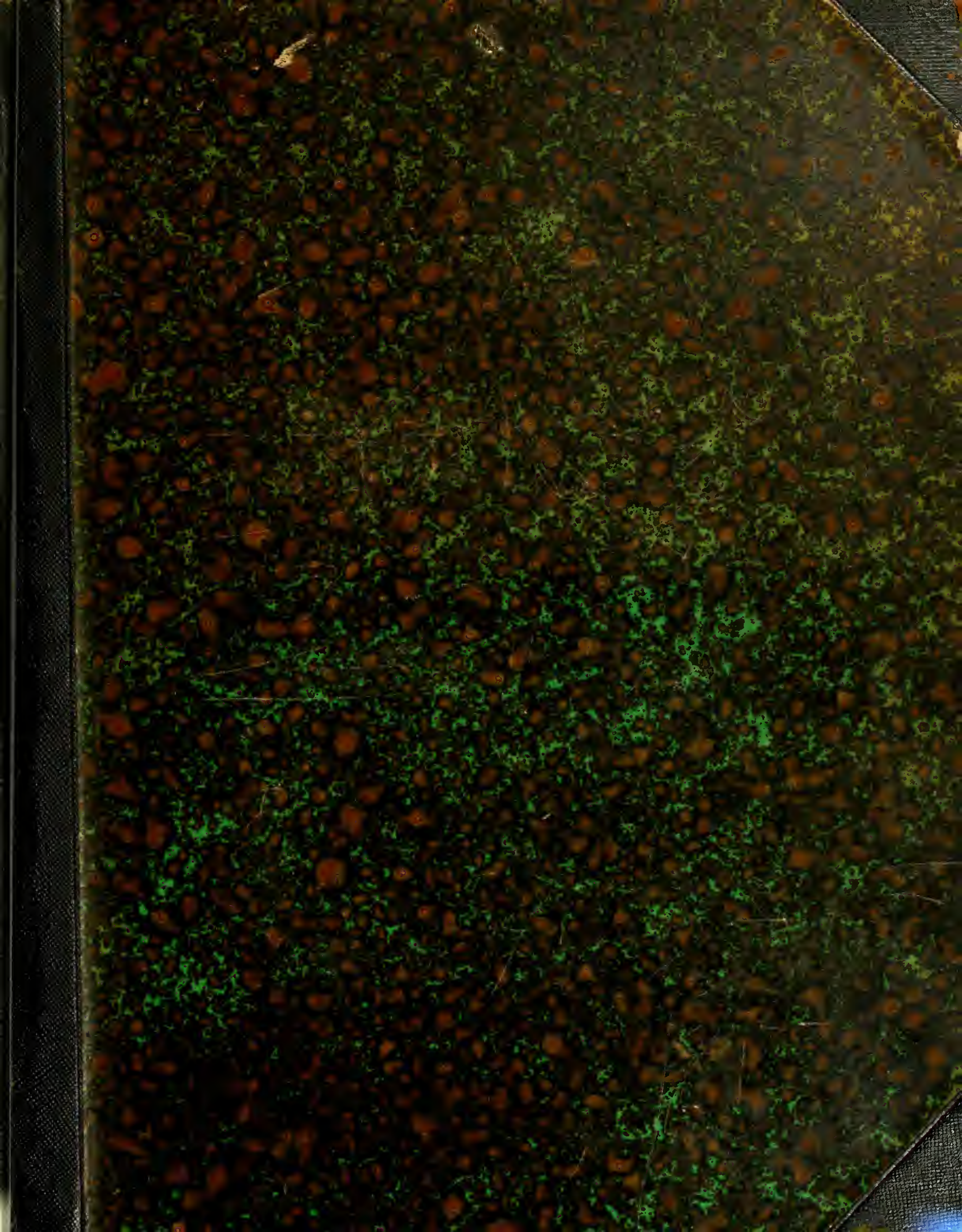


ZOOLOGICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesammtgebiete der Zoologie.

Herausgegeben

von

Dr. Carl Chun in Leipzig.

Elfter Band.

1899.

STUTTGART.

Verlag von Erwin Nägele.

Druck von A. Bonz' Erben in Stuttgart.

Inhalt.

ZOOLOGICA.

Original-Abhandlungen
aus
dem Gesamtgebiete der Zoologie.

Herausgegeben
von
Carl Chun in Leipzig.

Heft 26.

Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen.

Von
E. Wasmann S. J.

Zweite, bedeutend vermehrte Auflage.
Mit 5 Tafeln.

STUTTGART.
E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele).
1909.

Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen.

Mit einem Ausblick auf die vergleichende Tierpsychologie.

Von

E. Wasmann S. J.

(Zugleich 164. Beitrag zur Kenntnis der Myrmekophilen und Termitophilen.)

Zweite, bedeutend vermehrte Auflage.

Mit 5 Tafeln.



STUTTGART.
E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele).
1909.

Satz und Druck der Chr. Belser'schen Buchdruckerei in Stuttgart.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Die erste 1899 erschienene Auflage dieser Schrift ist vergriffen, und der Verleger wünschte von mir eine neue Ausgabe derselben. Nur mit Zögern kam ich, zumal bei meinem angegriffenen Gesundheitszustande, diesem Wunsche nach. Es ist in mancher Beziehung leichter, ein neues Buch zu schreiben, als ein Buch, das vor neun Jahren vielleicht ein aktuelles Interesse besaß, neu herauszugeben. Fast könnte es scheinen, als habe die Kritik der Bethe'schen Reflextheorie des Ameisenlebens nur noch ein historisches Interesse. Alle hervorragenden Kenner des Ameisenlebens, auch jene, deren theoretische Ansichten über Tierpsychologie von den meinigen abweichen, haben sich mit mir für die psychischen Fähigkeiten der Ameisen erklärt, wie ich in der Einleitung dieser Schrift kurz zeigen werde; ebenso verhält es sich auch mit den psychischen Fähigkeiten der Bienen. Wenn ich mich trotzdem entschloß, diese Schrift von 1899 neu herauszugeben, so liegt der Hauptgrund darin, daß sie schon in ihrer ersten Auflage keine sogenannte „Streitschrift" war, sondern zur allgemeineren Orientierung über die Grundzüge der Ameisenpsychologie dienen und zugleich auch Streiflichter auf die gesamte vergleichende Psychologie werfen sollte. Diesem Zweck dürfte wohl auch die neue Auflage der Schrift entsprechen, zumal sie durch manche neue Beobachtungen erweitert ist und auch manchen neuen Ausblick auf allgemeinere Fragen bietet. Ich betone also ausdrücklich, daß diese Schrift keine Kampfesschrift gegen Bethe ist, dessen Arbeiten auf dem Gebiete der Nervenphysiologie und der mikroskopischen Anatomie des Nervensystems ich hochschätze, wenngleich ich mit seinen Anschauungen über die Beziehungen der Tierpsychologie zur Nervenphysiologie nicht einverstanden sein kann. Ich kann es nur bedauern, daß Bethe in seiner Abhandlung „Nochmals über die psychischen Qualitäten der Ameisen" (Bonn 1900), welche sich gegen die erste Auflage der vorliegenden Schrift richtete, nicht bloß die Objektivität meiner Kritik, sondern auch diejenige meiner ganzen naturwissenschaftlichen Denkweise in Zweifel zu ziehen versuchte. Auf diese Seite der Polemik brauche ich in der neuen Auflage meiner Schrift gar nicht weiter zurückzukommen, zumal ich bereits anderswo [1]) darauf kurz geantwortet habe.

Den Zusammenhang der Bethe'schen Reflextheorie mit der Tropismentheorie Verworns sowie mit der „mechanischen Instinkttheorie" von J. Loeb, und die schwerwiegenden Konsequenzen, die sich aus der durch v. Uexküll vorgeschlagenen Ersetzung der Tierpsychologie durch bloße Nervenphysiologie ergeben, werden in einem eigenen Schlußkapitel (XII.) beleuchtet werden. Das Vorgehen zur Strassens (1907) wird uns zeigen, wie dieser neueste Pfad der Tierpsychologie in dem Ruin aller Psychologie endet.

Viele neue Beobachtungen und Versuche aus dem Ameisenleben sind dieser neuen Auflage eingefügt worden; fast alle Kapitel sind infolgedessen erweitert worden. Um die Übersicht des Inhaltes zu erleichtern, wurden die Kapitel numeriert und mit Unterabteilungen versehen.

[1]) Noch ein Wort zu Bethe's Reflextheorie (Biolog. Centralbl. 1902, No. 18.)

Völlig neubearbeitet ist der Abschnitt über die Mimicry bei Dorylinengästen (im VI. Kap.). Die allzu leichte Weise, in welcher manche neuere Gegner der Mimicrytheorie (z. B. Piepers und R. Francé) jegliche „echte Mimicry" für abgetan erachten, ließ es angezeigt erscheinen, gerade bei den Ameisengästen diese Erscheinungen sorgfältig zu prüfen. Auch die Frage nach dem Gehörsvermögen der Ameisen ist in dieser Auflage in einem eigenen (VII.) Kapitel eingehender behandelt. In dem Abschnitt über die verschiedenen Formen des Lernens (X. Kap.) wurden die Resultate bei den höheren Tieren umfangreicher berücksichtigt als früher. Auch eine Übersicht über die „Instinktregulationen" bei den Ameisen wurde (im XI. Kap.) beigefügt. Der neue Anhang II und die neuen Tafeln (IV u. V) beziehen sich auf das VI. Kapitel. Das ausführliche Inhaltsverzeichnis ermöglicht es, auch die wichtigsten Detailbeobachtungen, die in dem Buche enthalten sind, aufzufinden. Von Beifügung eines Sachregisters wurde deshalb abgesehen.

Meinem Kollegen K. Frank S. J. spreche ich für seine Mithilfe bei Durchsicht der Korrekturbogen besonderen Dank aus. Der Verlagshandlung gebührt meine Anerkennung für die schöne Ausstattung der Tafeln und für den billigen Preis des Buches, der trotz der doppelten Vermehrung des Inhalts auf die Hälfte des Preises der ersten Auflage herabgesetzt wurde.

Möge diese neue Auflage ebenso gute Aufnahme finden in den Kreisen meiner zoologischen Fachkollegen wie die erste; möge sie zugleich auch beitragen zur Klärung unserer Anschauungen über die vergleichende Psychologie. Alle persönliche Polemik gegen irgend einen Vertreter abweichender Anschauungen lag mir dabei völlig fern.

Luxemburg, 31. Juli 1908. **E. W.**

Inhaltsübersicht.

Nachtrag

Anhang I. (1899.)

Anhang II. (1908.)

I. Einleitung.

1. Die Ameisenpsychologie bis 1898.

Seitdem Peter Huber am Anfang des 19. Jahrhunderts durch seine vortrefflichen und in mancher Beziehung heute noch unübertroffenen Beobachtungen über das Ameisenleben die Aufmerksamkeit auf dieses höchst interessante Forschungsgebiet hingelenkt hatte, begann man auch für die Ameisenpsychologie sich immer mehr zu interessieren.

Es dürfte von Interesse sein, vorerst über die verschiedenen Ansichten, die über das Seelenleben der Ameisen in letzter Zeit geäußert worden sind, einen vergleichenden Überblick zu geben. Auf der einen äußersten Seite stehen jene, die wie L. Büchner, G. J. Romanes, Th. Eimer, W. Marshall usw. den Ameisen einen hohen Grad von menschenähnlicher individueller Intelligenz und von selbstbewußter Aufopferung für das Wohl ihrer Kolonie zuschreiben. Das andere entgegengesetzte Extrem bildet die neuerdings von A. Bethe vertretene Ansicht, daß die Ameisen, Bienen und überhaupt alle Wirbellosen bloße „Reflexmaschinen" seien ohne jede nachweisbare Spur von „psychischen Qualitäten". In der Mitte zwischen diesen beiden Extremen stehen die Ansichten von Lubbock, Forel, Emery und anderen Ameisenforschern. Lubbock hatte in der Einleitung zu seinen interessanten „Beobachtungen über Ameisen, Bienen und Wespen" (1883), die Meinung ausgesprochen, die Ameisen ständen auf der psychischen Stufenleiter dem Menschen zunächst und seien in dieser Beziehung selbst über die anthropoiden Affen zu stellen. Andererseits hat jedoch Lubbock in demselben Buche die Ansicht, daß die Ameisen einen hohen Grad von Intelligenz besitzen, durch kritisch sorgfältige Versuche widerlegt. August Forel hat in seinem an vortrefflichen Beobachtungen so reichen Buche „Les fourmis de la Suisse" (1874)[1] eine Menge von tatsächlichen Beweisen für das psychische Leben der Ameisen erbracht; er schreibt ihnen außer den sozialen Instinkten,

[1]) Auch die „Études myrmécologiques" von 1875—1886 desselben Verfassers enthalten viel neues biologisches Material, ebenso wie auch viele seiner späteren Publikationen. Manche derselben werden im Folgenden noch zitiert werden. — Die „Fourmis d. l. Suisse" möchte ich jedem, der sich mit Ameisenbiologie zu beschäftigen anfängt, zum Studium besonders empfehlen. Ich kann aus eigener Erfahrung versichern, daß dieselben einem noch ungeübten Beobachter des Ameisenlebens die besten Winke geben, nicht bloß für das Beobachtungsmaterial, sondern auch für die richtige psychologische Erklärung desselben. Als ich im Jahre 1884 meine Beobachtungen über Ameisengäste begann, leistete mir das Studium jenes Buches vortreffliche Dienste. Obwohl Forel selber keine eingehenderen Beobachtungen über die Wechselbeziehungen zwischen den Ameisen und ihren Gästen angestellt hatte, so bot doch seine Schilderung der Freundschafts- und Feindschaftsbezeugungen der Ameisen zugleich auch den Schlüssel für das rasche und sichere Verständnis der zwischen den Ameisen und den myrmekophilen Coleopteren sich ereignenden Vorgänge. — Forel's „Expériences et Remarques critiques sur les sensations des Insectes" (Recueil Zoologique Suisse 1886—1888, T. IV. Nr. 1—4 und Como 1900—1901 (5 Teile)) enthalten auch bezüglich der Ameisen eine Reihe von vortrefflichen Untersuchungen: seinen Schluß „les insectes raisonnent" halte ich durch dieselben allerdings nicht für bewiesen. Obwohl ich ferner in manchen Einzelheiten der psychologischen Erklärung des Ameisenlebens nicht mit Forel einverstanden bin und namentlich die theoretischen Ansichten, welche derselbe Verfasser in seinen späteren Schriften „Gehirn und Seele"

die auf sinnlichen Trieben, sinnlichem Wahrnehmungs- und Mitteilungsvermögen beruhen, auch einen gewissen Grad von individueller Intelligenz zu, bemerkt jedoch, daß die sozialen Instinkte bei weitem das Übergewicht über die individuelle Intelligenz besäßen, während bei den höheren Wirbeltieren das Umgekehrte der Fall sei. Emery[1]) stimmt mit Forel darin überein, daß das psychische Leben der Tiere Instinkt und Intelligenz umfasse, und daß die höheren Tiere einen bedeutend höheren Grad von Intelligenz besitzen als die Ameisen.

Meine Ansicht (**21, 24, 46, 58, 59**)[2]) deckte sich mit derjenigen Forel's und Emery's insoweit, als auch ich den Tieren außer den erblichen Instinkten die Fähigkeit zuerkannte, auf Grund von Sinneswahrnehmungen neue Vorstellungsverbindungen zu bilden und dadurch die Ausübung der angeborenen Instinkte in geringerem oder höherem Maße zu modifizieren. Letzteres Vermögen bezeichnete ich jedoch nicht als Intelligenz, da Intelligenz in dem hergebrachten Sinne des Wortes ein formelles Zweckbewußtsein (Einsicht in die Beziehung von Ursache und Wirkung, von Mittel und Zweck) einschließt, welches bei Tieren nach meiner Ansicht nicht existiert, da auch die sogenannten intelligenten Handlungen höherer Tiere durch einfachere Assoziationsvorgänge (Wundt) sich erklären lassen. Wegen des innigen Zusammenhanges, der die Modifizierung eines angeborenen Instinktes durch die individuelle Sinneserfahrung mit jenem Instinkte selber verbindet, bezeichnete ich sie als „instinktiv im weiteren Sinne" im Gegensatz zu „Instinkt im engeren Sinne". Was speziell die Ameisen anlangt, hatte ich die Vermenschlichung des psychischen Lebens derselben eingehend zurückgewiesen und gezeigt, daß deren vorgebliche Intelligenz auf Instinkt teils im engeren, teils im weiteren Sinne zurückzuführen sei. Andererseits hatte ich jedoch auch verlangt, daß man das Seelenleben der höheren Tiere nicht a priori mit einem anderen Maßstabe messe als dasjenige der Ameisen; ich hatte auch nachgewiesen, daß dasjenige, was man bei den höheren Tieren als Intelligenz deutete, ebenfalls aus deren sinnlichem Erkenntnis- und Strebevermögen befriedigend erklärlich sei. Daß die Tätigkeiten der Ameisen in weiterem Umfange von angeborenen Instinkten (Instinkt im engeren Sinne) geleitet werden als jene der höheren Wirbeltiere, hatte ich ausdrücklich hervorgehoben (z. B. **59** S. 119, 2. Aufl. S. 137). Von der anderen Seite machte ich jedoch darauf aufmerksam, daß auch bei den Ameisen von einem starren „erblichen Automatismus" des psychischen Lebens keine Rede sein könne, indem auch bei ihnen mannigfaltige Beispiele von Modifizierung der angeborenen Instinkte unter dem Einfluß der individuellen Sinneswahrnehmung sich finden; ich betonte ferner, daß diese psychischen Äußerungen in manchen Fällen selbst hinter den sogenannten intelligenten Tätigkeiten der höheren Wirbeltiere nicht zurückstehen.

Was somit meine Ansicht von derjenigen Forel's und Emery's scheidet, liegt hauptsächlich in der verschiedenen Definition des Begriffs „Intelligenz" und in der Anwendung dieses Begriffes insbesondere auf die höheren Tiere. Aber daß es möglich sein sollte, den Ameisen überhaupt jedes psychische Leben abzusprechen, daran haben weder Forel noch Emery noch ich jemals gedacht.

Der schwedische Ameisenforscher G. Adlerz, dem wir besonders wertvolle Beobachtungen über die Lebensweise von *Formicoxenus nitidulus* und *Tomognathus sublaevis* verdanken, und der die früher unbe-

---

(Bonn 1894), und „Un aperçu de Psychologie comparée" (l'Année Psychologique, Paris 1896) ausgesprochen, nur zum Teile akzeptieren kann, so darf mich diese Differenz doch nicht hindern, Forels Verdienste auf dem Gebiete der Biologie und Psychologie der Ameisen rückhaltlos anzuerkennen.

Es sei hier auch nochmals aufmerksam gemacht auf das erste klassische Werk über Ameisenbiologie, auf Peter Hubers „Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes" (1810, Nouv. édition 1861), das oben schon erwähnt wurde. Eine kritische psychologische Erörterung lag nicht in der Absicht des Verfassers, obwohl seine Darstellung reich an interessanten Vergleichspunkten ist.

[1]) Intelligenz und Instinkt der Tiere (Biol. Zentralbl. XIII. 1893 Nr. 4 u. 5. S. 151—155); Instinkt, Intelligenz und Sprache (Biol. Zentralbl. XVIII. 1898. Nr. 1. S. 17—21).

[2]) Siehe das Literaturverzeichnis am Schlusse vorliegender Arbeit.

kannten Männchen dieser Ameisenarten entdeckt hat, äußerte sich in seinen Ameisenstudien[1]), soweit meine unvollkommene Kenntnis der schwedischen Sprache reicht, nirgendwo ex professo über die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Daß er sie jedoch nicht für bloße Reflexmaschinen hält, geht aus seinen Schilderungen ihrer Biologie klar hervor.

Ch. Janet, der in den letzten Jahren nicht wenige interessante Mitteilungen über die Ameisen veröffentlichte[2]), hat sich über die psychischen Fähigkeiten derselben ebenfalls nicht eigens ausgesprochen; aber aus seinen Arbeiten geht hervor, daß er an dem sinnlichen Wahrnehmungsvermögen der Ameisen nicht im geringsten zweifelt. Ein anderer französischer Ameisenkenner, Ernest André, hat in seinem Buche „Les fourmis" (Paris 1885) sich zwar einerseits wiederholt, und mit vollem Recht, gegen die kritiklose Vermenschlichung des Ameisenlebens (durch Büchner etc.) geäußert; aber an den psychischen Fähigkeiten der Ameisen überhaupt zu zweifeln, lag ihm so ferne, daß er ihnen sogar „Intelligenz" zuerkennen zu müssen glaubt und sagt, es könne keinem genauen Beobachter des Ameisenlebens einfallen, dieselbe zu leugnen (p. 86). Da er die „intelligence" dem „instinct aveugle" gegenüberstellt, wollte er mit jenem Worte wohl nur das sinnliche Assoziationsvermögen bezeichnen. Sachlich scheint daher auch Ernest André dieselbe Ansicht über die psychischen Fähigkeiten der Ameisen zu vertreten wie ich. Ja auch Herr H. E. Ziegler, der von der psychischen Begabung der Ameisen keine hohe Meinung hat[3]), ist doch weit davon entfernt, die Existenz der sinnlichen Wahrnehmung bei denselben zu leugnen und sie für empfindungslose Reflexmaschinen zu erklären.

Dieser letztere Versuch ist nun endlich auch gemacht worden von Herrn Albrecht Bethe. Derselbe erörtert in einer 1898 erschienenen, interessanten Schrift[4]) die Frage „Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben?" und er glaubte diese Frage mit „nein" beantworten zu müssen.

Da ich bereits in mehreren meiner früheren Schriften (**21**, **58**, **59**) die Vermenschlichung des Ameisenlebens von Seiten der sogenannten „modernen Tierpsychologie", welche den instinktiven Tätigkeiten der Tiere intelligente Absichten unterschiebt, als unhaltbar nachgewiesen habe, werde ich in vorliegender Studie das entgegengesetzte Extrem, nämlich die mechanische Reflextheorie Bethe's, einer sorgfältigen Prüfung unterziehen. Ich werde die Grundlagen und die Schlußfolgerungen Bethe's und seine über die Ameisen

---

[1]) Myrmecologiska Studier I. Formicoxenus nitidulus. (Öfv. Ak. Förh. Stockholm 1884 Nr. 8); Myrmecologiska Studier II. Svenska myror och deras lefnadsförhallanden. (Bih. Svenska Ak. Stockholm 1886. Bd. 11 No. 18); Om digestionsekretionen jemte nagra dermed sammanhängande fenomen hos Insekter och Myriopoder (Bih. Svenska Ak. Stockholm 1890, Bd. 16. Afd. IV. No. 2); Stridulationsorgan och ljudförnimmelser hos myror (Öfv. Ak. Förh. Stockholm 1895 No. 10); Myrmecologiska Studier III. Tomognathus sublaevis (Bih. Svenska Ak. Bd. 21. Afd. IV. No. 4; Stockholm 1896; Myrmecologiska Notiser (Entom. Tidskr. 17. H. 2. 1896).

[2]) „Etudes sur les fourmis, les guèpes et les abeilles." Von 1893 bis 98 sind 15 „Notes" über diesen Gegenstand erschienen, von denen Note 9, 10, 11 sich mit *Vespa*-Arten befassen, während Note 2, 3 und 15 hauptsächlich Beobachtungsapparate behandeln; No. 5, 6, 7, 8, 12 sind anatomischen Inhalts. Eine Reihe von Mitteilungen über Ameisen von demselben Verfasser finden sich überdies in dem Compt. Rend. Ac. Sci. Paris seit 1893. Von besonderem biologischen Interesse sind seine Beobachtungen über die in den Speicheldrüsen von *F. rufa* und *Lasius flavus* entdeckten parasitischen Nematoden, sowie über die Beziehungen der myrmekophilen Lepismiden zu den Ameisen und über die Lebensweise von *Antennophorus Uhlmanni* und *Discopoma comata* in den Ameisennestern.

[3]) Über den Begriff des Instinktes (Verh. deutsch. Zool. Ges. 1892, S. 122—136). Vergl. auch dessen Referat im Zool. Zentralbl. IV. 1897 No. 26 über No. 58 und 59 meiner Schriften, sowie sein Referat im Zool. Zentralbl V. 1898 Nr. 8. über Bethe's Ameisenstudie. In letzterer hat Herr Ziegler übersehen, daß B. den Ameisen nicht bloß das Vermögen zu lernen, sondern auch alle einfachen psychischen Qualitäten der Empfindung, Sinneswahrnehmung usw. nicht zuerkennen will. Ich mußte hierauf aufmerksam machen, da Ziegler daselbst glaubte, zwischen ihm und B. bestände eine bloße Differenz in der Ausdrucksweise, und er könne letzterem „sachlich ganz zustimmen." (Vgl. auch Biol. Zentralblatt XVIII. 1898, No. 15. S. 580. Anm. 1).

[4]) „Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben?" (Arch. f. d. ges. Physiol. 70. Bd. S. 15—100, mit 2 Taf., Sep. Bonn 1898).

angestellten Experimente vorzugsweise berücksichtigen [1]). Diese Kritik bietet jedoch bloß die nächste äußere Veranlassung zu vorliegender Arbeit. Dieselbe verfolgt den Zweck, ein möglichst unbefangenes und kritisch zuverlässiges, zugleich aber auch ein allseitiges Bild von den psychischen Fähigkeiten der Ameisen zu geben. Ich werde daher nicht bloß Altes wieder in Erinnerung bringen, sondern auch aus den seit 25 Jahren über meine Beobachtungen geführten Tagebuchnotizen vieles Neue beifügen. Von Vollständigkeit wird auch dieses Bild allerdings noch weit entfernt sein; dazu wäre ein Werk von ganz anderem Umfange nötig. Allein schon für die Beziehungen der Ameisen zu ihren Gästen, welche in das psychische Leben dieser Tiere einen vortrefflichen Einblick gewähren, müßte ich, falls meine diesbezüglichen Beobachtungen und Versuche sämtlich verwertet werden sollten, einen Band von 600—800 Seiten schreiben. Dazu hoffe ich später einmal zu kommen, nachdem alle Vorarbeiten abgeschlossen sind. Hier soll bloß eine zuverlässige Orientierung über die psychischen Fähigkeiten der Ameisen geboten werden, welche mir angesichts der obengenannten Extreme gerade jetzt sehr nützlich zu sein scheint.

2. Die Ameisenpsychologie seit 1898.

Verfolgen wir hier noch kurz die weitere Entwicklung der Ameisenpsychologie seit dem Erscheinen der Bethe'schen Studie von 1898.

Die Kritik, welche in der ersten Auflage der vorliegenden Schrift an der Reflextheorie des Ameisenlebens geübt wurde, hat so vielfache und allseitige Zustimmung gefunden, daß Bethe selbst diesen Umstand hervorheben zu müssen glaubte.[2]) Insbesondere die Kenner des Ameisenlebens — ebenso auch jene des Bienenlebens — sprachen sich entschieden dafür aus, daß diese Tiere das Vermögen besitzen, sinnliche Erfahrungen zu machen und zu verwerten. Aug. Forels Standpunkt in dieser Frage ist bekannt. Er hat ihn namentlich in einem auf dem 5. internationalen Zoologenkongreß zu Berlin gehaltenen Vortrage [3]) ausgesprochen, in welchem er den Ameisen und Bienen auch „instinktive Analogieschlüsse" zuschreibt. Sachlich meinte er damit dasselbe, was ich als „Lernen durch Sinnes-Erfahrung" bezeichnet hatte; seine Betonung des monistischen Standpunktes ist das einzige, was unsere Auffassungen bezüglich der Ameisenpsychologie eigentlich unterscheidet. Bezüglich der Bienen sei noch besonders auf v. Buttel-Reepen [4]) und Kathariner [5]) verwiesen, welche das Mitteilungsvermögen der Biene, ihr Gedächtnis und ihre Orientierung mittelst des Gesichtssinnes (nicht durch eine „unbekannte Kraft" Bethe's) näher erörterten. Über die Orientierung der Ameisen durch den Gesichtssinn veröffentlichten Viehmeyer [6]) und ich [7]) neue Beobachtungen. Der vortreffliche nordamerikanische Ameisenforscher W. M. Wheeler sprach sich ebenfalls wiederholt [8]) für die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und gegen Bethe's Reflextheorie

[1]) Die Versuche Bethe's über die Bienen überlasse ich genaueren Kennern des Bienenlebens zur Beurteilung. Die logische Grundlage seiner Beweisführung, durch welche er auch bei den Bienen zur Leugnung aller psychischen Qualitaten gelangt, ist dieselbe wie bei den Ameisen: sie lautet „nicht erlernt, also reflex." Indem ich diesen Satz als einen Fehlschluß im Folgenden nachweise, wird selbstverständlich auch Bethe's Beweisführung bezüglich der Bienen auf ihren wahren Wert zurückgeführt.

[2]) Nochmals über die psychischen Qualitäten der Ameisen, 1900, S. 39.

[3]) Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen und einiger anderer Insekten, 1901. Siehe auch dessen Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes, 4m Pie., 1901, p. 20 ff.

[4]) Sind die Bienen Reflexmaschinen? Experimentelle Beitrage zur Biologie der Honigbiene. 1900.

[5]) Versuche über die Art der Orientierung bei der Honigbiene (Biol. Zentralbl. 1903, No. 19, S. 646—660).

[6]) Beobachtungen über das Zurückfinden von Ameisen zu ihrem Neste (Illustr. Zeitschr. f. Entomol. 1900, S. 311—313).

[7]) Zum Orientierungsvermögen der Ameisen (Allgem. Zeitschr. f. Entomol. 1901, S. 19 ff., 41 ff.).

[8]) The compound and mixed nests of American Ants (American Naturalist XXXV., 1901) p. 812; The Polymorphism of Ants, with an account of some singular abnormalities due to Parasitism (Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XXIII, 1907), p. 84.

aus; desgleichen Miss A. Fielde[1]). Der russische Ameisenforscher W. Karawaiew äußerte sich in der 1906 herausgegebenen russischen Übersetzung meiner Schriften: „Instinkt und Intelligenz im Tierreich" (58, 3. Aufl.) und „Vergleichende Studien" (59, 2. Aufl.) zustimmend zu meinen Ansichten über die Ameisenpsychologie und über die Tierpsychologie überhaupt. K. Escherich bestätigte in seinem empfehlenswerten Buche „Die Ameise, Schilderung ihrer Lebensweise" (1906) meine Kritik der Bethe'schen Reflextheorie sowie der Ameisenintelligenz und faßte die Ansichten der Ameisenforscher und seine eigene über die psychische Begabung dieser Tiere fast mit den nämlichen Worten zusammen, wie ich es in der ersten Auflage der vorliegenden Schrift 1899 (S. 121) getan hatte: Die Ameisen sind weder intelligente Miniaturmenschen noch bloße Reflexmaschinen, sondern sie sind mit mannigfachen psychischen Fähigkeiten der Empfindung, der Wahrnehmung und des Gedächtnisses und eines plastischen Modifikationsvermögens ausgestattet. Nicht in bezug auf die Bewertung des Seelenlebens der Ameisen, sondern nur desjenigen der höheren Wirbeltiere weichen meine Anschauungen von denjenigen Forels und Escherichs ab. Ich werde hierauf in einem späteren Kapitel dieser neuen Auflage noch zurückkommen.

Die großen Fortschritte, welche die Ameisenbiologie seit 1899 gemacht, indem sie eine Fülle neuer interessanten Tatsachen über die Pilzzucht der Ameisen, über die Verfertigung von Gespinnstnestern mittelst der Larven, über die Koloniegründung bei parasitischen und sklavenhaltenden Arten usw. enthüllte, hat also das in der ersten Auflage dieser Schrift 1899 entworfene Bild von den psychischen Fähigkeiten der Ameisen nur bestätigt und vervollständigt, nicht verändert. Bethe's Reflextheorie des Ameisenlebens ist von den Ameisenforschern nicht angenommen worden.

Schon 1899 hat übrigens Bethe selbst seinen früheren Standpunkt von 1898 aufgegeben. Mit v. Uexküll und Beer sprach er sich jetzt gegen die Verwendung des Analogieschlusses in der Tierpsychologie überhaupt aus; die vergleichende Nervenphysiologie sollte als wissenschaftlich einzig berechtigte Form der ehemaligen Tierpsychologie gelten; dadurch war selbstverständlich auch bei den Ameisen die Frage nach „psychischen Qualitäten" gegenstandslos geworden. Auf die Kritik dieser Anschauungen und ihrer unvermeidlichen Konsequenzen soll im Schlußkapitel dieser neuen Auflage etwas näher eingegangen werden, wie bereits im Vorworte erwähnt wurde.

II. Kapitel.

Die Grundlagen der Reflextheorie Bethe's.

Unter „psychischen Qualitäten" versteht Bethe in seiner Schrift von 1898 nicht etwa bloß die sogenannte Intelligenz der Tiere, d. h. das Vermögen, mittelst der Sinneserfahrung des Einzelwesens die angeborenen Instinkte zu vervollkommnen (zu „lernen"), sondern ausdrücklich auch jegliche Sinnesempfindung, Sinneswahrnehmung, sinnliche Vorstellung, jegliche Betätigung des sinnlichen Erkenntnis- und Strebevermögens, die Lust und Unlustgefühle und sämtliche durch dieselben angeregten Triebe und somit alles, was man bisher als Instinkt im engeren Sinne bezeichnete (S. 19 u. 24). Wie er trotzdem dazu kommt, den Ameisen alle psychischen Qualitäten abzusprechen, wird aus den Prämissen seiner Beweisführung verständlich.

[1]) Z. B.: Further study of an ant (Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1901) p. 521. Supplementary notes on an ant (Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1903), p. 493; The communal life of ants (Natural Study Review I. No. 6, 1905), p. 250.

Bezüglich der Unhaltbarkeit des Panpsychismus von H a e c k e l u. A., welcher sämtlichen Atomen der Materie Empfindung und Strebevermögen zuschreibt, bin ich mit Herrn Bethe vollkommen einverstanden, da eine kritische Naturphilosophie verlangt, daß man nur dort psychische Qualitäten annehme, wo solche sich n a c h w e i s b a r ä u ß e r n. Ebenso stimme ich mit ihm in dem zweiten Grundprinzip völlig überein, daß wir d e n T i e r e n k e i n e h ö h e r e n p s y c h i s c h e n F ä h i g k e i t e n z u s c h r e i b e n d ü r f e n, a l s z u r E r k l ä r u n g d e r T a t s a c h e n e r f o r d e r l i c h s i n d. Es ist dies derselbe Grundsatz, den Wundt [1]) und ich gegenüber der populären Tierpsychologie nachdrücklich betont hatten, um deren willkürliche Vermenschlichung des Tierlebens zurückzuweisen. Hieran fügt Bethe jedoch bereits einen anderen Satz, den man nicht so schlechthin unterschreiben kann; er lautet: n u r d o r t d ü r f e n w i r p s y c h i s c h e Q u a l i t ä t e n a n n e h m e n, w o d i e s e l b e n n a c h w e i s b a r d a z u d i e n e n, d i e H a n d l u n g s w e i s e d e s T i e r e s z u m o d i f i z i e r e n; ü b e r a l l d o r t a b e r, w o e i n e s o l c h e M o d i f i k a t i o n n i c h t n a c h w e i s b a r i s t, m ü s s e n w i r b l o ß e R e f l e x t ä t i g k e i t [2]) v o r a u s s e t z e n. Prüfen wir diesen Satz etwas näher.

Unter „Modifizierungsvermögen“ versteht Bethe das Vermögen, auf Grund sinnlicher Erfahrungen neue Assoziationen zu bilden und zu „l e r n e n“. Es ist somit dasselbe Assoziationsvermögen, welches man früher als sinnliches Gedächtnis (memoria sensitiva) bezeichnete, und welches die moderne Tierpsychologie irrtümlich „Intelligenz der Tiere“ nannte.[3]) Es fragt sich nun, ob die von B. aufgestellte logische Alternative: e n t w e d e r Modifizierungsvermögen o d e r bloße Reflextätigkeit eine vollständige sei. Mit anderen Worten: gibt es nicht noch e i n D r i t t e s, das zwischen beiden liegt?

In der Tat liegt zwischen dem Vermögen, zusammengestellte Sinnesvorstellungen zu bilden und der bloßen Reflextätigkeit noch ein ungeheuer weites Gebiet in der Mitte: das ganze Gebiet der e i n f a c h e n I n s t i n k t e, das Vermögen der Tiere, auf bestimmte Empfindungen und Sinneswahrnehmungen u n m i t t e l b a r in zweckmäßiger Weise zu reagieren, infolge der Lust- oder Unlustgefühle, welche durch die betreffenden Objekte in ihnen erregt werden. D i e s e s g a n z e G e b i e t d e r e i n f a c h e n I n s t i n k t e h a t B e t h e a u s d e r P s y c h o l o g i e g e s t r i c h e n u n d f ü r b l o ß e R e f l e x t ä t i g k e i t e r k l ä r t.

---

[1]) Bethe meint (S. 16), Wundt messe mit einem „vielleicht zu strengen Maße die psychischen Qualitäten der höheren Säuger.“ Ich glaube dagegen, daß Wundt seinen psychologischen Prinzipien auch gegenüber den höheren Tieren völlig konsequent bleibt, was bei Herrn Bethe nicht der Fall ist, indem er dieselben Erscheinungen bei den Ameisen und bei den höheren Tieren mit einem ganz verschiedenen psychologischen Maßstabe mißt. Hätte er jene „volle Skepsis“, die er den Ameisen entgegenbringt, auch den Hunden und Affen entgegengebracht, so würde er wohl nicht behauptet haben, letztere müßten „Alles erst lernen wie der Mensch, selbst das Gehen und Fressen“ (S. 69).

[2]) Als Reflextätigkeiten bezeichnet man bekanntlich jene motorischen Reaktionen, welche durch den Reiz eines sensorischen Nerven durch Vermittlung eines untergeordneten Reflexzentrums ohne Beteiligung des nervösen Zentralorgans (Gehirns) bewirkt werden. Die Empfindung verhält sich bei den Reflextätigkeiten höchstens begleitend, nicht verursachend für die Reaktion. Man kann demnach die Reflextätigkeit auch kurz definieren als „eine durch sensorischen Reiz ohne Beteiligung eines Bewußtseinsvorganges ausgelöste motorische Reaktion.“ Über die Einteilung der Reflexe siehe z. B. L. L a n d o i s, Physiologie des Menschen, 10. Aufl. 1900. S. 826 ff. A n g e b o r e n ist auch bei den Reflexen eigentlich nur die durch die R e f l e x b o g e n gegebene Reaktionsmöglichkeit, nicht aber die Reflexbewegung selbst. Immerhin nennt man gewöhnlich die Reflexe „angeboren“, weil ihre Ausübung nicht erworben oder erlernt wird. Von diesen angeborenen Reflexen sind die durch Übung a u t o m a t i s c h g e w o r d e n e n Tätigkeiten zu unterscheiden: die Reaktionsähnlichkeit dieser automatischen Bewegungen mit den echten Reflexbewegungen beruht auf der Ausschaltung der ehemaligen psychischen Zwischenglieder aus dem Reaktionsvorgang. Über die verschiedenen Arten der Reflexerscheinungen siehe auch E d. H i t z i g, Welt und Gehirn, 1905. S. 28 ff. (Daß der Verf. die R e f l e x vorgänge S. 28 Reflex i o n s vorgänge nennt, beruht wohl nur auf einem Druckfehler, da Reflexion und Reflex extreme Gegensatze sind.)

[3]) Den eingehenden Beweis für die Irrtümlichkeit dieses Intelligenzbegriffes habe ich meiner Schrift „Instinkt und Intelligenz im Tierreich“ (58 Kap. 2 und 3) erbracht.

Der Grund, den er für dieses völlig neue Verfahren angibt, ist nicht stichhaltig. B. meint, ohne ein Modifizierungsvermögen, durch welches das Tier infolge früherer Sinneswahrnehmungen zu lernen imstande sei, hätten die einfachen psychischen Qualitäten der Empfindung und Sinneswahrnehmung „keinen Zweck". Das ist jedoch unrichtig. Die sinnliche Empfindung und Wahrnehmung hat an erster Stelle den Zweck, das Tier für die augenblicklichen Bedürfnisse zweckmäßig zu leiten, indem die sinnliche Wahrnehmung der Nahrung seinen Appetit, die sinnliche Wahrnehmung des Feindes seine Furcht anregt, usw. Dazu genügt aber die einfache sinnliche Wahrnehmung in Verbindung mit den entsprechenden instinktiven Trieben vollständig. Das Vermögen, für die Zukunft Erfahrungen zu sammeln und infolge der früheren Wahrnehmungen ihre Handlungsweise zu modifizieren, ist selbst für die höheren Säugetiere nur ein sekundäres Bedürfnis im Vergleich zu jenem primären. Es ist also unhaltbar, zu behaupten, die einfachen psychischen Qualitäten hätten „keinen Zweck" ohne Verbindung mit einem „Modifizierungsvermögen".

Aus diesen Erwägungen ergibt sich von selbst, was von der Schlußfolgerung, zu halten ist, welche in Bethe's Schrift fortwährend wiederkehrt: „Diese oder diese Tätigkeit der Ameisen, resp. der Bienen ist nicht erlernt: also beruht sie auf bloßer Reflextätigkeit." Diese Folgerung ist ein offenbarer Fehlschluß, weil es noch ein Drittes gibt, das zwischen diesen beiden Möglichkeiten liegt: den erblichen Instinkt mit den einfachen psychischen Qualitäten der Empfindung und Sinneswahrnehmung, die notwendig zu ihm gehören. Daher ist das ganze Verfahren, durch welches B. den Ameisen und Bienen alle psychischen Qualitäten abspricht, ohne jede Beweiskraft.[1])

Da Bethe in seiner Ameisenstudie überdies auf eine frühere Arbeit verweist, in welcher er seine neue Reflextheorie näher begründet habe, muß ich auch auf diese Begründung hier zurückkommen. In einer Studie über „das Nervensystem von *Carcinus maenas*,[2]) der man wegen ihrer schönen anatomischen und physiologischen Untersuchungen volle Anerkennung zollen muß, hat B. in einem eigenen Abschnitte (S. 486—493) die psychologischen Grundlagen seiner Erklärung der tierischen Lebenstätigkeiten entwickelt. Auch hier bin ich in vielen Punkten mit seinen Ausführungen ganz einverstanden. Er führt zur Widerlegung des Haeckel'schen Panpsychismus die treffenden Worte Du Bois-Reymonds [3]) an: „Er sündigt wider eine der ersten Regeln des Philosophierens: „Entia non sunt creanda sine necessitate"; denn wozu Bewußtsein, wo Mechanik reicht? Und wenn Atome empfinden, wozu noch Sinnesorgane?" Ebenso stimme ich Herrn Bethe darin bei, daß es in das Gebiet der Mythologie gehöre, den Pflanzen Empfindung und Bewußtsein zuzuschreiben, weil eben die betreffenden Erscheinungen sich einfacher erklären lassen. Ferner wendet er sich mit Recht gegen den Standpunkt jener, welche die tierpsychologischen Facta deshalb nicht als Gegenstand der „exakten Forschung" anerkennen wollen, weil wir nur unser eigenes Geistesleben aus Erfahrung kennen und daher über die psychischen Vorgänge in anderen Wesen keine unmittelbare Kenntnis haben. B. verteidigt diesem Extreme gegenüber die Berechtigung des Analogieschlusses (S. 489) auf dem Gebiete der vergleichenden Psychologie und stellt, wie auch bereits andere es früher getan, den richtigen Grundsatz auf, man müsse die Erscheinungen des psychischen Lebens der Tiere mit den entsprechenden Erscheinungen beim Menschen vergleichen und dann die einfachsten jener Ursachen, welche wir durch die eigene psychische Erfahrung kennen, auch zur Erklärung der betreffenden tierischen Tätigkeiten heranziehen.[4]) So weit wären wir völlig einverstanden in unseren psychologischen Grundsätzen. Aber es scheint mir, daß Herr Bethe jene Prinzipien nicht folgerichtig angewandt habe. Schon am Beginne seiner dies-

[1]) Ähnlich bemerkt auch Escherich (Die Ameise, 1906, S. 196): „Bethe legt auf das Angeborensein einen großen Wert, indem er diese Eigenschaft geradezu als das Hauptcharakteristikum des Reflexes ansieht. Dies ist aber ein Irrtum; wohl sind alle Reflexe angeboren, andererseits aber ist nicht alles was angeboren ist, Reflex."

[2]) Archiv f. Mikroskop. Anat. 50. Bd. 1897, S. 460—546; 589—639.

[3]) Die sieben Welträtsel. Reden v. E. Du Bois-Reymond, Erste Folge, Leipzig 1886, S. 388.

[4]) Leider hat Bethe diesen richtigen Standpunkt 1899 wieder verlassen. Siehe oben S. 5.

bezüglichen Ausführungen (S. 486) sagt er: „Ob nun ein äußerer Reiz, der einem Wesen appliziert wird, zum Bewußtsein gelangt ist, können wir nicht konstatieren; das, was wir sehen können, ist nur eine eventuelle Reaktion, die das Wesen auf den Reiz ausübt.“ Falls man die Berechtigung und die Unentbehrlichkeit des Analogieschlusses auf dem Gebiete der vergleichenden Psychologie zugibt, wird man nicht umhin können, denselben auch hier anzuwenden, um mittelst desselben zu konstatieren, ob die betreffende Reaktion des Versuchstiers auf einfachen physiologischen Reflexen oder auf psychologischen Faktoren beruhe.[1]) Welches Kriterium sollen wir also für die Annahme der einfachsten psychischen Qualitäten aufstellen? Bethe glaubt, man dürfe nur dann die psychische Qualität der Empfindung einem Tiere zuschreiben, wenn dasselbe durch seine sinnliche Erfahrung zu lernen imstande sei. Dieses Kriterium halte ich jedoch für viel zu hoch. Folgendes Beispiel, welches B. selber anführt (S. 490), dürfte zum Belege dienen. „Wenn ich z. B. einen Hund mit einer Zange kneife und er quickt und davonläuft, so würde ich nicht genötigt sein, das als Zeichen von stattgehabter Empfindung aufzufassen. Wenn er aber das nächstemal, wo ich wieder dieselbe Zange zur Hand nehme, schon vorher davonläuft, so scheint mir das ein genügender Beweis zu sein, daß er den Kniff gefühlt hat.“ Mir scheint dagegen jener „genügende Beweis“ bereits dadurch erbracht zu sein, daß der Hund schon beim erstenmal, als er gekniffen wurde, quiekte und davonlief; denn wir müssen nach der Analogie mit den menschlichen Erfahrungen bei ähnlichen Gelegenheiten annehmen, daß auch der Hund den Kniff schmerzlich gefühlt hat, und daß diese Schmerzempfindung die psychische Ursache war, die ihn zum Quieken und Fortlaufen bewog. Daraus, daß manche Reaktionen, welche bei normalen Tieren durch wirkliche Empfindung ausgelöst werden, auch noch an enthirnten Tieren durch den Reiz bestimmter untergeordneter Nervenzentren sich ebenfalls noch hervorrufen lassen, darf man keineswegs schließen, daß der betreffende Vorgang auch bei dem normalen Tiere ein rein reflektorischer sei. Auch an einer menschlichen Leiche lassen sich bekanntlich Bewegungen der Extremitäten durch künstliche Reize gewisser Nervenzentren hervorrufen, obwohl der normale lebendige Mensch jene Extremitäen „willkürlich“ d. h. infolge psychischer Empfindung und Wahrnehmung zu bewegen pflegt.

Ich bin daher zwar mit Herrn Bethe völlig einverstanden in dem Grundsatze, den er (S. 490) ausgesprochen hat: „So lange sich ein Weg zeigt, die Lebenserscheinungen eines Tieres ohne Zuhilfenahme von psychischen Eigenschaften rein reflektorisch zu erklären, soll man nach meiner Meinung auch davon absehen, ihnen diese Eigenschaften zuzuschreiben.“ Aber in der Anwendung, die er von diesem Grundsatze macht, um seine Reflextheorie zu begründen, kann ich ihm, wie aus obigem Beispiele erhellt, unmöglich beipflichten. Wenn B. fernerhin (S. 491) den Satz aufstellt: „Einen Wert kann die Empfindung nur dann für ein Wesen haben, wenn auch Erinnerung, Kombinationsvermögen und die Fähigkeit, nach dem Resultat dieser Kombination zu handeln, zugleich vorhanden sind“ — so kann ich ihm hierin ebenfalls nicht beistimmen. Für den gekniffenen Hund hat die Schmerzempfindung auch dann, wenn er sie später völlig vergessen haben sollte, doch einen keineswegs zu unterschätzenden Zweck gehabt, nämlich den, daß er augenblicklich davonlief. Dasselbe gilt überhaupt für die einfachen psychischen Qualitäten der Empfindung und Sinneswahrnehmung bei höheren und bei niederen Tieren: sie haben den primären Zweck, das Tier für die augenblicklichen Bedürfnisse zweckmäßig zu leiten; sekundär kann dann noch der andere Zweck hinzutreten, daß das Tier durch frühere Empfindungen und Wahrnehmung mittelst des sinnlichen Gedächtnisses lerne, seine ursprüngliche Handlungsweise zu modifizieren. Daher scheint mir das Beweisverfahren Bethe's, welches lautet, „nicht erlernt, also bloß reflex“, ein durchaus verfehltes zu sein.

Bethe bemerkt zwar ausdrücklich (S. 492), er wolle damit, daß er mittelst jenes Beweisverfahrens keine psychischen Qualitäten bei den Arthropoden zu entdecken imstande sei, noch nicht einfachhin behaupten, daß solche gar nicht vorhanden seien; aber in der praktischen Anwendung seiner Beweismethode in der Schrift über die Ameisen und Bienen ist er meist weit darüber hinausgegangen, so daß jeder Leser den Eindruck erhält, daß die betreffenden tierischen Tätigkeiten, auf welche er das fatale Prinzip „nicht

[1]) Siehe hierüber auch Franz Lukas, Psychologie der niedersten Tiere, 1905, S. 4.

erlernt, also reflex" anzuwenden versucht, nach Bethe's Überzeugung bloße Reflextätigkeiten, und ihre Träger „bloße Reflexmaschinen" seien. Letzteren Ausdruck hat er ferner selbst an mehreren Stellen ausdrücklich gebraucht.

Falls es wirklich kein anderes Kriterium für den Besitz psychischer Qualitäten bei einem Tiere gäbe, als das Vermögen zu lernen, so wäre damit für jene Tiere, die nicht zu lernen vermögen, noch kein hinreichender Beweis erbracht, daß sie bloße Reflexmaschinen seien, wenn nicht andererseits auch nachgewiesen würde, daß bloße Reflextätigkeiten genügen, um die betreffenden biologischen Tatsachen zu erklären. Als ich in meinen beiden tierpsychologischen Schriften (58 u. 59) die Annahme einer Tierintelligenz widerlegte, hatte ich micht nicht darauf beschränkt, bloß negativ zu zeigen, daß wir keine sicheren Beweise für die Tierintellligenz besitzen, sondern auch nachgewiesen, daß die sogenannten intelligenten Tätigkeiten der Tiere aus ihrem sinnlichen Erkenntnis- und Begehrungsvermögen befriedigend erklärlich seien und zudem mit der Annahme einer Intelligenz des Tieres großenteils in unlösbarem Widerspruche stehen. Wir werden daher in vorliegender Studie auch zu untersuchen haben, inwiefern es Bethe gelungen ist, die sogenannten psychischen Tätigkeiten der Ameisen positiv durch bloße Reflexe zu erklären, und ob er Tatsachen beizubringen in der Lage war, welche überdies die Annahme eines sinnlichen Erkenntnis- und Begehrungsvermögens der Ameisen ausschließen.

Hier noch einige weitere Bemerkungen über das Kriterium von Instinkttätigkeit und bloßer Reflextätigkeit. Ein sehr wahrscheinliches Kriterium dafür, daß das betreffende Tier nicht eine bloße Reflexmaschine sei, sondern wenigstens bei seinen höheren Lebenstätigkeiten durch sinnliche Empfindung und Wahrnehmung auf Grund angeborener Instinkte geleitet werde, scheint mir folgendes zu sein: der Besitz bestimmter Sinnesorgane in Verbindung mit einem nervösen Zentralorgan[1]), sowie der zweckmäßige und mannigfaltige Gebrauch, durch welchen das Tier die äußeren Eindrücke für seine Lebensbedürfnisse verwertet. Reflextätigkeit ist ihrem Wesen nach bloß von untergeordneten Ganglien abhängig; sie beruht auch in jenen Fällen, wo sie von Bewußtsein begleitet ist, auf der durch ein Ganglion vermittelten Verbindung bestimmter Nervenreize mit bestimmten motorischen Reaktionen. Letztere brauchen dabei ebenso wenig zum Bewußtsein zu kommen wie der Reiz, welcher sie auslöst. Wir erfahren dies z. B. an den reflektorischen Bewegungen des Herzmuskels, welche ein normaler Mensch im normalen Zustande gar nicht empfindet. Reflextätigkeit ist daher ihrem Wesen nach einfach hin gleichförmig und mechanisch schablonenmäßig. Man vergleiche nun einmal das Benehmen einer enthirnten Taube oder eines geköpften Frosches oder einer geköpften Ameise mit dem Benehmen der normalen Individuen. Bei ersteren erfolgt auf jeden bestimmten äußeren Reiz eine ganz bestimmte Reaktion, und dieselbe wiederholt sich mit konstanter Regelmäßigkeit in derselben Weise, so oft als der Reiz wiederholt wird, bis die physiologische Leistungsfähigkeit der betreffenden Leitungsbahn erschöpft ist; in dem Gebrauche, den die normalen Tiere von ihren Sinnes- und Bewegungsorganen machen, ist eine derartige Schablone nicht vorhanden, weder bei den Wirbeltieren noch bei den Ameisen. Die zweckmäßig geordnete Ausübung sämtlicher Lebenstätigkeiten unter Einwirkung der äußeren Sinneseindrücke ist bei den Ameisen wie bei den höheren Tieren abhängig von einem nervösen Zentralorgan, nicht bloß von den untergeordneten Nervenzentren, die auch nach

---

[1]) Bethe (Noch einmal über die psychischen Qualitäten, 1900, S. 44) will nicht zugeben, daß die vergleichende Anatomie des Nervensystems eine „Erkenntnisquelle für die Tierpsychologie" sein könne. Ich verweise dagegen auf L. Edinger, der in seinen Werken wiederholt die Bedeutung der vergleichenden Hirnanatomie für die vergleichende Psychologie der Wirbeltiere hervorgehoben hat, besonders in seiner Abhandlung „Prinzipielles zur Tierseelenkunde" (Umschau 1908, No. 24, S. 461 ff.). Auch Ed. Hitzig, Welt und Gehirn, 1905, S. 28 ff. verwendet dieselbe Beweismethode. Daß auch bei den Insekten die vergleichende Anatomie ihres nervösen Zentralapparates von Wichtigkeit ist für die Beurteilung ihrer psychischen Begabung, wurde von mir (58, 3. Aufl., 7. Kap.) näher ausgeführt, ist aber auch von Forel bezüglich der Struktur des Ameisengehirns wiederholt betont worden (z. B. in seiner Schrift „Die psychischen Fähigkeiten d. Ameisen", 1901, S. 56).

Entfernung oder Verletzung des ersteren noch Reflexbewegungen veranlassen können. Es ist bekannt, daß gerade bei den Ameisen, Bienen und den Arbeiterinnen anderer geselliger Hymenopteren das Gehirn und insbesondere die Corpora pedunculata desselben eine relativ enorme Entwicklung zeigen.

Falls man nicht mit der Loeb'schen Segmentaltheorie,[1]) welche bei den deutschen Physiologen wenig Anklang gefunden hat[2]), das Tier, sei es nun ein Insekt oder ein Vertebrat, in ein bloßes Aggregat von „einfachen Reflextieren" auflösen will, wird man der Existenz eines nervösen Zentralorgans auch für die psychische Einheit der Betätigung des Tieres eine höhere Bedeutung beimessen müssen als jene eines bloßen Hemmungsorganes für Reflexe. Ich bin daher auch heute noch der Ansicht, daß uns die Zentralisation des Nervensystems und der Besitz eines nervösen Zentralorgans auch ein Kriterium dafür zu bieten vermag, daß das betreffende Tier keine bloße Reflexmaschine ist.[3])

Ferner muß man vom psychologischen Standpunkt aus berücksichtigen, daß das „Modifikationsvermögen", welches nach Bethe und Loeb das einzige Kriterium psychischer Qualitäten bilden sollte, bereits einfachere psychische Elemente notwendig voraussetzt, nämlich die Sinnesempfindungen, speziell aber die Lust- und Unlustgefühle als subjektive Betonung derselben und die aus denselben entspringenden Bewegungsantriebe. Ohne Voraussetzung dieser einfacheren Elemente ist ein Modifikationsvermögen, eine Änderung der früheren Handlungsweise auf Grund der sinnlichen Erfahrung (des assoziativen Gedächtnisses) überhaupt undenkbar. Vom entwicklungstheoretischen Standpunkte aus müssen wir annehmen, daß diese einfacheren Elemente sich vor dem Modifikationsvermögen entwickelt haben. Dann müssen wir aber auch Kriterien annehmen für das Vorhandensein von einfacheren psychischen Faktoren, und die Erkennbarkeit eines psychischen Lebens nicht erst beim Modifikationsvermögen beginnen lassen.[4]) Wir werden im VI. Kapitel (am Schluß des ersten Abschnittes) beim bilderzeugenden Apparat der Augen und im X. Kapitel bei den verschiedenen Formen des Lernens (Zusammenfassung am Schluß) einige dieser Kriterien kennen lernen.

Folgendes Beispiel dürfte ferner vielleicht geeignet sein, den Unterschied von Instinkt und Reflextätigkeit zu erläutern. Wenn die Bienenlaus *Braula coeca*, wie Perez beobachtet hat, auf die Oberlippe der Honigbiene kriecht und sie dort so lange kitzelt, bis die Biene einen Futtersafttropfen heraufwürgt, so kann man wohl sagen, die Biene füttere den Parasiten rein reflektorisch, da sie ihn überhaupt gar nicht zu bemerken scheint, und der andauernde Kitzel eine adaequate Ursache für einen Würgreflex darstellen kann. Auch die myrmekophilen Milben der Gattung *Antennophorus*, welche Ch. Janet, ich und Karawaiew näher beobachtet haben[5]), werden von ihren Wirten gleichsam reflektorisch gefüttert. Die Ameise macht oft verzweifelte Anstrengungen, sich des Parasiten zu entledigen, den sie auf der Unterseite des Kopfes trägt; derselbe schlägt mit seinen vorgestreckten und ausgebreiteten Vorderfüßen die Kopf-

---

[1]) J. Loeb, Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und die vergleichende Psychologie, 1899.

[2]) Vgl. W. Nagel in seinem Referat über Loeb's Buch im Zoolog. Zentralbl. VI. 1899. No. 18—19.

[3]) Siehe hierüber auch 58, 3. Aufl. (1905), Kap. 7 und 8.

[4]) Max Ettlinger in seiner Studie „Untersuchungen über die Bedeutung der Deszendenztheorie für die Psychologie" (1903) bemerkt (S. 69) mit Recht gegen Loeb, der nur insoweit Empfindungen annehmen will, als assoziatives Gedächtnis vorhanden ist: „Loeb vergißt dabei ganz, daß das Dasein von Empfindungen die notwendige Voraussetzung für die Betätigung des assoziativen Gedächtnisses ist." Dennoch meint Ettlinger mit Bethe und Loeb, daß wir kein Kriterium für die ersteren haben außer in letzterem; darin kann ich ihm nicht beistimmen. Dagegen ist Fr. Lucas, (Die Psychologie der niedersten Tiere, 1905, S. 5 ff.) der Ansicht, daß wir auch bei den niederen Tieren bereits für die einfachen psychischen Qualitäten wahrscheinliche Kriterien aufstellen können.

[5]) Vgl. Ch. Janet, Sur le *Lasius mixtus*, *l'Antennophorus Uhlmanni* etc. Limoges 1897; E. Wasmann, Zur Kenntnis des myrmekophilen *Antennophorus* (Zool. Anz. XXV No. 661, 1902, S. 66—76); W. Karawaiew, *Antennophorus Uhlmanni* Hall. und seine biologischen Beziehungen zu *Lasius fuliginosus* und andern Ameisen (Kiew 1904, Sep. aus: Mém. Soc. Natur. Kiew XIX, 1905; es handelt sich um *A. grandis* Berl.); Versuche über die internationalen Beziehungen der *Antennophorus*-Arten (Zeitschr. wissenschaft. Insektenbiol. 1905, Heft 12, S. 485—493); Weitere Beobachtungen über Arten der Gattung *Antennophorus* (Mém. Soc. Natur. Kiew XX. 1906, S. 209—230).

seiten der Ameise mit rasch wiederholten Schlägen in bestimmten Zeitintervallen; ist nun das Kröpfchen der Ameise voll, so wird durch diesen Kitzel der Würgreflex ausgelöst, ein Futtersafttropfen tritt auf die Unterlippe, den der Parasit dann aufleckt. Auch hier wird man mit Recht sagen dürfen, die Ameise füttere den *Antennophorus* „bloß reflektorisch". Wenn jedoch eine Ameise, die sich draußen bei den Blattläusen oder im Fütterungsapparat eines Beobachtungsnestes den Kropf mit Honig gefüllt hat, in das Nest zurückkehrt, zu den Larven geht und eine nach der anderen füttert,[1]) oder den übrigen Ameisen und den nach Ameisenart sich benehmenden Käfern der Gattung *Atemeles* und *Lomechusa* von ihrem Vorrate mitteilt (vgl. Taf. IV, Fig. 1), so geschieht diese Futterausteilung nach meiner Ansicht instinktiv, weil sie hier offenbar unter der Leitung des sinnlichen Wahrnehmungs- und Strebevermögens des Tieres erfolgt. Die leisen und oft nur momentanen Fühlerschläge allein, womit eine Ameise oder ein *Atemeles* oder eine *Lomechusa* die fütternde Ameise zur Mitteilung des Futtersaftes „auffordern", sind an sich betrachtet, noch kein adaequater physiologischer Grund für die Auslösung eines Würgreflexes. Eine Ameise mit gefülltem Kröpfchen kann auch tatsächlich diese Aufforderung unbeachtet lassen und weitergehen. Selbst wenn die „bettelnde" Ameise oder der „bettelnde" *Atemeles* die Vorderfüße erhebt und vor oder während der Fütterung die Kopfseiten der fütternden Ameise streichelt, so ist dieser Reiz gleichsam nur eine sekundäre Unterstützung der durch die Fühlerschläge erfolgten instinktiven Aufforderung zur Fütterung; und diese Unterstützung fällt nicht selten aus oder sie bleibt manchmal auch ebenso erfolglos wie die Fühlerschläge. *Lomechusa strumosa* wird von *Formica sanguinea* sogar regelmäßig gefüttert, ohne daß der Käfer jemals die Kopfseiten der Ameisen mit den Vorderfüßen streichelt.

Falls man diese Tatsachen vorurteilsfrei betrachtet, wird man sagen müssen: wenn eine Ameise ihre Larven oder ihre Gefährtinnen oder ihre echten Gäste füttert, so erfolgt diese Fütterung nicht mit der unmittelbaren Notwendigkeit einer reflektorischen Reaktion wie die Fütterung einer *Braula* oder eines *Antennophorus*, sondern sie ist von dem sinnlichen Wahrnehmungs- und Strebevermögen des Tieres geleitet und in ihrer Ausführung bestimmt. Man mag derartige Unterschiede in der Erklärung der Beobachtungstatsachen vielleicht „fein" nennen; aber ohne Berücksichtigung derselben wird man den Tatsachen des Ameisenlebens, wie sie nun einmal vorliegen, nie und nimmer gerecht werden; man wird sie einseitig vergewaltigen, nicht befriedigend erklären.

Ich komme nun zu Herrn Bethe's Experimenten über Ameisen und zu den Schlußfolgerungen, die er aus denselben im einzelnen gezogen. Die Experimente B's. sind zwar großenteils

[1]) Die Fütterung der Ameisenlarven und die entsprechende Fütterung der Larven von *Atemeles* und *Lomechusa*, sowie die Fütterung von *Lomechusa strumosa* (Imago) durch die *Formica*-Arten erfolgt nach meinen zahlreichen diesbezüglichen Beobachtungen, die oft mit der Lupe angestellt wurden, in folgender Weise: Die fütternde Ameise nimmt mit nur halbgeöffneten Kiefern den Mund der Larve (bezw. der *Lomechusa*) in ihren Mund und pumpt dann, während sie dabei manchmal den Kopf leise hin- und herbewegt, den Futtersaft aus ihrem Munde in denjenigen des zu fütternden Wesens. Letzteres verhält sich dabei so passiv, daß man während einer oft eine Minute lang dauernden Fütterung kaum eine leise Bewegung seiner Unterlippe mit der Lupe wahrnehmen kann. Wenn dagegen eine *Formica* oder *Myrmica* eine andere Ameise oder einen *Atemeles* füttert (vgl. Taf. IV, Fig. 1), so öffnet sie weit die Oberkiefer und läßt einen Safttropfen auf die Unterlippe treten, der dann von dem anderen Tiere *activ* mit deutlich sichtbaren Bewegungen der Unterlippe aufgeleckt wird. Nur *F. sanguinea* füttert auch die *Atemeles* nach Larvenart, nicht nach Ameisenart. — Ich füge diese Bemerkungen deshalb hier bei, weil sich in dem Referate, welches Ch. Janet (Etudes s. l. fourmis, l. guèpes et les abeilles, Note 14, Rapports des animaux myrmécophiles avec les fourmis, 1897 p. 71) hierüber gibt, folgende Stelle findet: „Wasmann a remarqué que la nourriture liquide est déposée devant la bouche des Lomechusa plutôt à la façon dont les fourmis la déposent devant la bouche de leurs propres larves qu'à la façon, dont elles opèrent pour le dégorgement à une de leurs compagnes ou à un Atemeles." — Dieses Mißverständnis scheint dadurch veranlaßt worden zu sein, daß Janet die Fütterungsweise der Larven bei den Wespen und Hornissen, die er so vortrefflich beobachtet hat, bei jener Bemerkung im Auge hatte. Bei den Ameisen, wenigstens bei den *Formica*-Arten, bei denen ich die betreffenden Vorgange genau verfolgen konnte, erfolgt die Fütterung der Larven jedoch nicht in dieser Weise, sondern in der oben von mir beschriebenen. Vgl. hiezu auch 5. S. 47, 65, 75 (Sep.); 11. S. 95; 75. besonders S. 467 ff.

Wiederholungen früherer Versuche L u b b o c k's und anderer, wurden aber in recht sinnreicher Weise angestellt und haben zur Lösung der einschlägigen Probleme, namentlich darüber, wie die *Lasius*-Arten ihren Weg finden, einen wichtigen neuen Beitrag geliefert. Leider wurden auch hier von ihm in mehreren Punkten einseitige und nicht hinreichend begründete Schlußfolgerungen gezogen, denen ich auf Grund meiner Beobachtungen nicht beistimmen kann, auch abgesehen von dem stets wiederkehrenden πρῶτον ψεῦδος, welches lautet: „nicht erlernt — also bloß reflex."

Bethe's Versuche beziehen sich auf die Fragen: Kennen die Ameisen einer Kolonie sich „persönlich?" Wie finden die Ameisen ihren Weg? Besitzen die Ameisen Mitteilungsvermögen? Weisen andere Verrichtungen der Ameisen auf den Besitz psychischer Qualitäten hin?

III. Kapitel.

Wie erkennen die Ameisen sich untereinander?

Unter den Sinnen der Ameisen stehen — darin stimmen alle Myrmekologen überein — der T a s t- und der G e r u c h s s i n n an vornehmster Stelle. Als Organe des ersteren dienen die Tastborsten, die am ganzen Körper verteilt, aber an den Fühlern am zahlreichsten sind. Als Organe des letzteren sind die Geruchszapfen (coni olfactorii) und andere Sinneshaare anzusprechen,[1]) die bei den Ameisen hauptsächlich an der Fühlergeißel lokalisiert sind. Durch das tatsächliche Zusammentreffen der Tast- und Geruchsorgane an den Fühlern und durch die Beweglichkeit der Fühler werden diese zu „t a s t e n d e n N a s e n" und stellen ohne Zweifel die biologisch wichtigsten Sinneswerkzeuge der Ameisen dar. Die Qualität des Geruchssinns der Ameisenfühler ist insofern eine eigenartige, von unserem Geruchssinn verschiedene, als sie auch eine Formwahrnehmung des riechenden Objektes ermöglicht; diese Eigentümlichkeit hat F o r e l zutreffend als „t o p o c h e m i s c h e n G e r u c h s s i n n" der Ameisenfühler bezeichnet. Bei unserer Beurteilung der psychischen Fähigkeiten der Ameisen handelt es sich darum, ob der Gebrauch, den die Ameisen von ihrem Geruchssinn machen, ein r e i n r e f l e k t o r i s c h e r ist oder nicht. Prüfen wir dies zuerst an dem sogenannten „Wiedererkennen der Ameisen."

Nach F o r e l geschieht das gegenseitige „Erkennen" der zu e i n e r Kolonie gehörigen Ameisen durch die ebenerwähnte eigentümliche Verbindung von Geruchs- und Tastwahrnehmung, die er mit dem sehr geeigneten Worte „o d e u r a u c o n t a c t" („B e r ü h r u n g s g e r u c h") bezeichnete. Als Werkzeug dieser Sinneswahrnehmung dienen die Fühler, insbesondere die Fühlerspitzen [2]). Ich konnte mich auf Grund

[1]) Vgl. Lubbock, On the senses, instincts und intelligence of animals, New Ed. London 1899. p. 50 ff.

[2]) Zur Bestätigung dieser Ansicht dienen auch meine Versuche über die Bedeutung der Fühler bei *Myrmedonia* (Vgl. **19**). Letztere Versuche beweisen überdies, daß bei m a n c h e n Geruchswahrnehmungen, z. B. den auf die Nahrung bezüglichen, neben den Fühlern auch die an ihrer Spitze mit einem Papillenkranze versehenen *Taster* beteiligt sind; die fühlerlosen Myrmedonien konnten noch ihre Nahrung wittern, aber nicht mehr ihre Feinde meiden. Über die biologische Bedeutung der Palpen bei den Insekten vgl. auch Biol. Zentralbl. IX. 1889. No. 10. S. 303—308. — Auch die interessanten Versuche, welche Miß A d e l e F i e l d e seit 1901 über die Funktion der Ameisenfühler als Geruchsorgane usw. veröffentlicht hat, bestätigen die hohe Bedeutung dieser Organe für das „Wiedererkennen der Ameisen" und andere Bedürfnisse ihres sozialen Lebens. Die L o k a l i s a t i o n bestimmter Klassen von Geruchswahrnehmungen auf bestimmte Fühlerglieder —, z. B. die Wahrnehmung des Nestgeruchs durch das 12. Glied, des Individual- und Koloniegeruches durch das 11. Glied, des Pfadgeruches durch das 10. Glied, des Brutgeruches durch das 8. und 9. Glied —, welche Fielde bei *Stenamma fulvum* annehmen möchte, scheint mir dagegen sehr fraglich. Vgl. A. F i e l d e, Further study of an ant (Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1901, p. 521 ff.): A cause of feud between ants of the same species living in different communities (Biolog. Bullet. V, No. 6, 1903, p. 326 ff.): Power of recognition among ants (Biolog. Bullet. VII. No. 5, 1904, p. 227 ff.): The progressive odor of ants (Biolog. Bullet. X. No. 4, 1905, p. 1 ff.).

meiner Beobachtungen und Versuche dieser Auffassung Forels' völlig anschließen. Daß die Ameisen sich nicht in dem Sinne „persönlich kennen", als ob sie sich u n a b h ä n g i g von der durch die Fühlerspitzen vermittelten Sinneswahrnehmung, etwa durch eine willkürlich gewählte intelligente „Parole", z. B. durch eine bestimmte Form der Fühlerschläge, womit sie sich gegenseitig berühren, als Gefährtinnen zu erkennen vermöchten, das ist schon lange bekannt. Bereits 1891 (21. S. 211) schrieb ich hierüber: „Der Umstand, daß ihrer Fühler beraubte Ameisen von den Gefährtinnen noch e r k a n n t w e r d e n durch Berührung mit den Fühlern, obwohl sie selbst diese Unterscheidungsfähigkeit eingebüßt haben, zeigt, daß es sich um eine Geruchswahrnehmung handelt, nicht um eine Parole, die in einer bestimmten Fühlerbewegung von beiden Seiten bestehen müßte." Ferner haben Forel und ich bereits wiederholt darauf hingewiesen, daß eine vereinzelte, von feindlicher Ameisensäure bespritzte Ameise von ihren eigenen Nestgenossen wenigstens anfangs nicht erkannt, sondern feindlich angegriffen, manchmal sogar getötet wird; auch hieraus schlossen wir, daß die gegenseitige Erkennung der Ameisen einer Kolonie durch einen bestimmten, ihnen anhaftenden Geruchsstoff vermittelt werde. Ein interessantes Beispiel dieser Art sei hier näher angeführt. Am 11. Februar 1886 hatte ich eine *sanguinea* in ein Beobachtungsnest von *Polyergus rufescens* (mit *F. fusca* als Hilfsameisen) gesetzt. Eine *fusca*, welche ihr begegnete, griff sie an, und die *sanguinea* bespritzte die *fusca* mit ihrem Gifte. Als die *fusca* hierauf den Feind losgelassen hatte und zu den Ihrigen zurückgekehrt war, wurde sie von mehreren *fusca*, ihren eigenen Gefährtinnen, angegriffen, eine halbe Stunde lang feindlich umhergezerrt und sogar mit Gift bespritzt; denn sie roch nach der *sanguinea* und wurde daher von den Ihrigen nicht mehr erkannt; sie wurde wie eine *sanguinea* behandelt, trotzdem ihre sonstige Erscheinung (Gestalt und Färbung) dieselbe geblieben war.

B e t h e hat nun durch seine Versuche bestätigt, daß bei dem gegenseitigen „Erkennen" der Ameisen wirklich ein „G e r u c h s s t o f f" im Spiele sei. Er badete Ameisen in einem Alkohol-Wasserbad, ließ sie trocken werden und badete sie dann in der aus zerquetschten Ameisen fremder Arten bereiteten Brühe; dann wurden sie teils zu den eigenen Kolonien, teils zu jenen der betreffenden fremden Arten gesetzt; bei ersteren wurden sie infolge jenes Bades feindlich angegriffen, bei letzteren dagegen geduldet; wie lange, das sagt Herr Bethe leider nicht. Gerade das wäre sehr interessant gewesen, zu erfahren; denn bei der Frage, wie die Ameisen ihre Gefährtinnen von Fremden u n t e r s c h e i d e n, genügt es nicht, bloß den ersten indifferenten Eindruck zu berichten, den z. B. ein mit *Tetramorium*-Brühe gebadeter *Camponotus herculeaneus* auf die betreffenden *Tetramorium* macht, wenn man ihnen die fremde Ameise auf die Nestoberfläche setzt. Es handelt sich vielmehr darum, ob die *Tetramorium* nicht durch Untersuchung des Fremden mittelst ihrer Fühlerspitzen in kurzer Zeit die Täuschung bemerken, indem sie den Eigengeruch des *Camponotus* von dem ihm anhaftenden *Tetramorium*-Geruche allmählich unterscheiden.[1]) Darüber berichtet Bethe nichts. Seine Angabe, man könne durch jenes Badeexperiment bewirken, „einen Feind so zu verwandeln, daß er wie ein Nestgenosse a u f g e n o m m e n wird" (S. 36), ist daher durch seine Versuche nicht bewiesen worden.

Da es *Tetramorium caespitum* war, von welchem B. die Behauptung aufgestellt, daß man eine *Myrmica* oder einen *Camponotus* durch Baden in *Tetramorium*-Brühe so zu verwandeln vermöge, machte ich einige diesbezügliche Versuche mit einem Beobachtungsneste von *Tetramorium*, in welchem die Behandlung der „verwandelten Feinde" sich leicht näher feststellen ließ.

Am 15. April 1898 setzte ich in ein am Tage vorher eingerichtetes volkreiches *Tetramorium*-Nest zuerst 1 *Myrmica scabrinodis* ☿ und 1 *Formica rufa* ☿ o h n e B a d. Die *Myrmica* (M_1) wird wenig angegriffen,

[1]) In seiner Antwort (Nochmals über die psych. Qual. 1900 S. 46) bleibt Bethe dabei, es komme n u r auf die erste Reaktion an. Dies ist offenbar nicht richtig; denn die erste Reaktion beweist blos daß die Geruchsstoffe als M i t t e l zur Wiedererkennung dienen, nicht aber daß die Wiedererkennung r e i n r e f l e k t o r i s c h erfolge, ohne ein Unterscheidungsvermögen von Seite der Ameisen.

da sie sich gleich anfangs in dem fremden Neste instinktiv „totstellt.“ [1]) Viele *Tetramorium* laufen an ihr vorüber, berühren sie flüchtig mit den Fühlern und laufen weiter, ohne sie anzugreifen. Innerhalb 5 Minuten wird sie jedoch nach und nach von 5 *Tetramorium* angegriffen und mit dem Stachel bearbeitet. Die *rufa* (r_1) wurde s o f o r t mit großer Heftigkeit angegriffen von einer größeren Anzahl *Tetramorium* und ist von ihnen fast bedeckt; sie krümmt sich ein, wehrt sich heftig durch Beißen und spritzt Gift.

Nun nahm ich in Zwischenräumen von je 5 Minuten aus demselben *Myrmica*-Neste zwei *M. scabrinodis* ☿ (M_2 und M_3), und aus demselben *rufa*-Neste zwei *rufa* ☿ (r_2 und r_3), behandelte sie sorgfältig mit dem Bethe'schen Doppelbade und ließ sie auf Filtrierpapier trocken werden.[2]) Zu dem zweiten Bade benützte ich, da *Tetramorium* sehr klein ist, eine aus einer Menge Ameisen des *Tetramorium*-Nestes bereitete Brühe, um den Erfolg zu sichern. Dann wurden die Gebadeten nacheinander in das *Tetramorium*-Nest gesetzt.

M_2 wurde bei der ersten Begegnung mit den *Tetramorium* ebenso behandelt wie die ungebadete M_1. Da sie sich sofort totstellte, wurde sie nicht heftig angegriffen; manche *Tetramorium* berührten sie mit den Fühlern und gingen gleichgültig an ihr vorüber, während andere sie mit geöffneten Kiefern anfuhren. Nach einigen Minuten hatte sich auch an M_2 ein halbes Dutzend *Tetramorium* festgebissen und zerrten und stachen sie. Also sie war d o c h erkannt worden wie M_1. Ich dachte, die Dauer des Bades in der *Tetramorium*-Brühe sei vielleicht zu kurz gewesen und ließ daher M_3 eine ganze Minute im Bade. Sie wurde dann von den *Tetramorien* einige Sekunden länger ignoriert; aber schon nach 10 Sekunden waren zwei Feinde an ihr festgebissen und zerrten sie. Also auch M_3 war rasch erkannt worden trotz des Bades.

Nach 10 Minuten: M_1 ist von mehreren Feinden umgeben, die sich an ihr festgebissen haben; sie stellt sich tot. M_2 stellt sich tot; nur ein Feind ist an ihr festgebissen; soeben wird sie von einem zweiten Feinde angegriffen und an einem Beine gezerrt. M_3 stellt sich ebenfalls tot, wird von vielen Ameisen ignoriert, von anderen jedoch mit den Fühlern untersucht und gebissen; ein Feind beißt sich jetzt an einem Bein von M_3 fest und zerrt sie umher. Also: die Heftigkeit des ohnehin (auf M_1) schwachen Angriffes ist durch das Badeverfahren noch etwas abgeschwächt, aber die Fremden wurden trotzdem rasch „erkannt.“

Nun kommen die beiden unterdessen gebadeten *rufa*, abermals in Zwischenräumen von 5 Minuten. r_2 wird fast unmittelbar nach ihrer Ankunft von einer Anzahl Feinden angegriffen; einige der Angreifer gehen weiter, während andere sich wütend an ihr festbeißen. Ebenso r_3, die noch länger im zweiten (*Tetramorium*-)Bade gewesen war. Von einem „Nichterkennen“ der Fremden ist keine Rede, obwohl die Zahl der Angreifer nicht so groß ist und der Angriff nicht so plötzlich und heftig erfolgt wie auf die ungebadete r_1. Hierzu trug nämlich auch der Umstand bei, daß die durch das vorhergegangene Doppelbad entmutigten *rufa* sich weniger heftig wehrten als die ungebadete r_1. Aber auch r_2 und r_3 waren nach wenigen Minuten von einer größeren Anzahl Tetramorien bedeckt, die an ihnen sich festgebissen hatten oder an ihnen zerrten; als sie sich regungslos verhielten, ließen die meisten Feinde von ihnen ab, während einige festgebissen blieben. Die vorübergehenden Tetramorien ignorierten meist die regungslos daliegenden r_2 und r_3 ebenso wie die nun gleichfalls regungslose ungebadete r_1.

Ich nahm nun aus demselben *Myrmica-scabrinodis*-Neste einen echten Gast, *Atemeles emarginatus*, der nach meinen früheren Versuchen bei *Tetramorium* niemals aufgenommen wird, und badete ihn sorgfältig in dem Doppelbade, ließ ihn trocken werden und setzte ihn in das *Tetramorium*-Nest. Obwohl der Käfer nicht durch erregtes Umherlaufen die Ameisen reizte und keine Geruchssalven gegen die ersten Angreifer abgab, wurde er konstant feindlich behandelt, wenn auch nicht mit derselben Heftigkeit wie sonst. Viele der an ihm vorübergehenden Ameisen berührten ihn mit den Fühlern und gingen ohne Angriff weiter, die meisten aber fuhren nach jener Untersuchung mit geöffneten Kiefern auf ihn los und zerrten ihn an den Fühlern oder den Beinen oder den Hinterleibsseiten. Sobald der Käfer anfing umherzulaufen, wurden

[1]) Weßhalb ich nicht sage „in einen Starrkrampfreflex verfällt“, wird weiter unten klar werden.

[2]) Benetzte Ameisen werden bekanntlich, auch wenn die Flüssigkeit nur Wasser ist, so lange sie naß sind, von ihren Gefährtinnen nicht leicht erkannt.

(wie gewöhnlich) die Angriffe sofort heftiger. Zwei Tetramorien bissen sich nun konstant an ihm fest und bearbeiteten das betreffende Bein, das sie gepackt hatten, mit ihrem Stachel.

Am nächsten Morgen lagen die drei *rufa*, die zwei gebadeten wie die eine ungebadete, tot im Neste. Der *Atemeles* war bereits mit eingezogenen Hinterleibsringen dem Tode nahe; er war durch die erhaltenen Stiche gelähmt und zuckte nur noch mit den Tarsen. Von den drei *Myrmica* fand ich anfangs nur zwei, eine Stunde später auch die vorher von Erde bedeckte dritte. Sie schienen tot zu sein; ich nahm sie heraus; keine Ameise war an ihnen festgebissen. Als ich die *Myrmica* auf das Papier neben dem Beobachtungsneste niedergesetzt, liefen sie gleich davon; sie hatten sich vorher bloß „totgestellt" und gaben ihre regungslose Stellung s o f o r t auf, als sie sich außerhalb des feindlichen Nestes fühlten. Ihr dicker Chitinpanzer hatte sie völlig unversehrt erhalten. Ich setzte sie hierauf in das *Tetramorium*-Nest zurück; sogleich nahmen sie ihre instinktive regungslose Haltung wieder an. Die meisten *Tetramorium*, die an ihnen vorüberkamen, ignorierten sie; nach einigen Minuten waren jedoch alle drei von einzelnen Tetramorien umgeben, die an ihnen zerrten, bissen und stachen. Also auch hier keine Spur von einer „Aufnahme der in Freunde verwandelten Feinde!"

Ich machte noch eine Reihe von Versuchen, um durch das hübsch ausgedachte Badeexperiment Bethe's die Aufnahme von *Atemeles emarginatus* bei solchen *Formica*-Arten zu bewirken, welche diesen Gast sonst nicht aufzunehmen pflegen. Das Resultat war auch hier ein entschieden n e g a t i v e s. Der erste Angriff auf den fremden Ankömmling wurde zwar in einigen Fällen gemildert; aber er wurde trotzdem als Fremdling erkannt und getötet. Näheres über diese Versuche später bei den „i n t e r n a t i o n a l e n B e z i e h u n g e n v o n *Atemeles*".

Da *Formica sanguinea* unter gewissen Umständen selbst mit e r w a c h s e n e n Ameisen fremder *Formica*-Arten sich relativ leicht zu einer „Allianzkolonie" verbindet, konnte man hoffen, durch die Bademethode Bethe's hier bessere Ergebnisse zu erzielen.

Am 10. April 1898 badete ich nacheinander vier *rufa* ☿, die aus einer selbständigen *rufa*-Kolonie (nicht aus meinem auf Taf. I abgebildeten Beobachtungsneste der gemischten Kolonie *sanguinea—rufa—pratensis*) genommen worden, genau nach dem Rezepte Bethes zuerst in einem Alkohol-Wasserbade, ließ sie trocknen, badete sie dann in der aus zerquetschten *sanguinea* ☿ (von Kolonie 86 II.) bereiteten Brühe, ließ sie wieder auf Filtrierpapier rasch trocknen und setzte sie nacheinander (in Zwischenräumen von ca. 5 Minuten) zu denselben *sanguinea* (Kol. 86 II.) in ein Lubbock'sches Glasnest. Die erste *rufa* (r_1) wurde sofort von einer *fusca* ☿ der gemischten Kolonie angegriffen, umhergezerrt und mit Gift bespritzt; die *fusca* blieb an einem ihrer Beine eine halbe Stunde festgeklammert. Die zweite *rufa* (r_2), die ich nun nach dem Bade hineinsetzte, begegnete zufällig zuerst jener von *fusca* angegriffenen *rufa* (r_1) und biss sich sofort in dieselbe mit Wut fest; sie hatte ihre eigene, nach *sanguinea* riechende Gefährtin nicht erkannt, sondern als Feindin behandelt. Nun kommt eine *sanguinea*, fährt sofort mit geöffneten Kiefern auf die letzte der beiden *rufa* (r_2) los, zerrt sie umher und bespritzt sie sogar mit Gift; sie hatte also die *rufa* trotz des in dem eigenen „*sanguinea*-Geruchsstoffe" vorgenommenen Bades sofort als Fremde erkannt. Nun setze ich die dritte gebadete *rufa* (r_3) hinein; sie begegnet zufällig während einigen Minuten keiner Ameise des Nestes; aber bereits die erste *sanguinea*, welche auf sie zukommt, weicht ihr mit drohend geöffneten Kiefern aus wie einer Fremden; eine zweite, die gleich darauf ihr begegnet, greift sie bereits feindlich an, aber nicht so heftig wie sonst gewöhnlich. Also war auch diese *rufa* von den *sanguinea* als Fremde sogleich erkannt worden, t r o t z des Bades in der betreffenden *sanguinea*-Brühe. Die vierte gebadete *rufa* (r_4) wird bereits von der ersten *sanguinea*, die ihr begegnet, mit geöffneten Kiefern angefahren, also als Fremde erkannt; die *sanguinea* ging dann wieder zurück; mehrere andere *sanguinea*, die hierauf der r_4 begegnen, laufen teils an ihr gleichgültig vorüber, teils weichen sie mit drohend geöffneten Kiefern ihr aus. Da diese *sanguinea*-Kolonie 86 II. sehr schwach war und kaum 100 ☿ zählte, war ihre Angriffslust ohnehin nicht sehr groß. Unterdessen hatte die *rufa* r_3, die sich trotz ihres mit dem *sanguinea*-Geruche der Kolonie 86 II. übereinstimmenden Badegeruches hier völlig fremd fühlte, in ein leeres Anhangsglas des Nestes sich geflüchtet. Ich nahm sie heraus und

setzte sie, ohne daß sie spritzte, mit der Pinzette wieder in das Nest von 86 II. Sie wird von einer ihr sogleich begegnenden *fusca* mit geöffneten Kiefern angefahren und am Beine gezerrt, also wiederum als Feindin erkannt. Ebenso wird sie von einer ihr hierauf begegnenden *sanguinea* mit geöffneten Kiefern angefahren. Die beiden *rufa* r_1 und r_2, die sich ineinander verbissen hatten, werden immer noch von einer *sanguinea*, die ein Bein des Paares ergriffen hat, umhergezerrt.

Zum Vergleiche setzte ich nun eine ungebadete *rufa* ☿ (aus derselben *rufa*-Kolonie wie die gebadeten) mit der Pinzette leise in das Nest von 86 II, ebenfalls ohne daß sie Gift spritzte.[1]) Das Benehmen dieser *rufa* unterschied sich nun von jenem der vier gebadeten nur dadurch, daß sie s e l b e r die erste ihr begegnende *sanguinea* sogleich als „Feindin" erkannte und zum Angriff aktiv überging, was die übrigen vier gegenüber den *sanguinea* und *fusca* nicht getan hatten, obwohl eine jener vier (r_2) eine ihrer eigenen Gefährtinnen (r_1) feindlich angegriffen hatte. Am nächsten Morgen lagen vier von den fünf *rufa* als Leichen beisammen in dem *sanguinea*-Neste; die fünfte saß mit nur vier Beinen und 1½ Fühlern unbeweglich in einer Ecke; auch sie war von den *sanguinea* nicht aufgenommen, sondern verstümmelt worden und starb am nächsten Tage, während die übrigen noch schneller getötet worden waren.

Ich halte es daher für sehr unwahrscheinlich, daß eine vereinzelte, erwachsene *rufa* ☿ in einer *sanguinea*-Kolonie aufgenommen werde infolge eines in der Brühe der betreffenden *sanguinea* erhaltenen Bades. — Ameisen wie *F. sanguinea* und *fusca*, die in einer g e m i s c h t e n K o l o n i e mit einer selbstredend verschieden riechenden anderen *Formica*-Art zusammenleben, lassen sich, obwohl auch sie einander am Geruche erkennen, trotzdem nicht durch den *sanguinea*-Badegeruch einer *rufa* so leicht täuschen; sie haben ein zu feines s i n n l i c h e s U n t e r s c h e i d u n g s v e r m ö g e n für jene verschiedenen Gerüche.

Bethe's Versuche, ein wenig weiter ausgedehnt, führen somit zu Folgerungen, die von jenen Bethe's ganz verschieden sind. Daß es gelingt, eine Ameise, welche man in der Brühe fremder Ameisenarten badet, hiedurch wenigstens vorübergehend für ihre eigenen Gefährtinnen unkenntlich zu machen, ist richtig, zumal auch aus anderen, früher mitgeteilten Beobachtungen hervorgeht, daß bereits das Bespritzen einer Ameise mit fremder Ameisensäure diese Wirkung haben kann. Aber daß es gelinge, eine fremde Ameisenart durch das Bad in einer *Tetramorium*-Brühe, *sanguinea*-Brühe etc. in eine Ameise der letzteren Arten künstlich so zu verwandeln, d a ß s i e v o n d e n f r e m d e n A r t e n i n d e r e n K o l o n i e a l s G e f ä h r t i n a u f g e n o m m e n w i r d, das hat Bethe nicht bewiesen. Meine diesbezüglichen Versuche beweisen sogar das Gegenteil.[2]) Zwischen a n f ä n g l i c h e r I g n o r i e r u n g einer fremden Ameise und zwischen w i r k l i c h e r A u f n a h m e derselben, wozu auch die gegenseitige Beleckung und Fütterung der Ameisen gehört, ist noch ein großer Unterschied.

Es ist daher völlig verfehlt, daß Bethe auf seine Badeexperimente die folgende Behauptung gründet:

D a s g e g e n s e i t i g e E r k e n n e n d e r A m e i s e n i s t e i n b l o ß e r C h e m o r e f l e x, o h n e S p u r v o n s i n n l i c h e r E m p f i n d u n g u n d W a h r n e h m u n g.

Was er wirklich bewiesen, oder richtiger bestätigt hat, ist bloß, daß ein bestimmter Geruchsstoff als hauptsächlichstes E r k e n n u n g s m i t t e l diene, aber keineswegs, daß die Erkennung selber ein „e i n f a c h e r C h e m o r e f l e x" sei. Selbst gesetzt den Fall, daß die freundliche oder feindliche Reaktion auf den Geruchsstoff der eigenen oder einer fremden Art den Ameisen wirklich a n g e b o r e n wäre [3]), wie Bethe behauptet, würde daraus noch nicht folgen, daß jene Reaktion eine bloße Reflextätigkeit sei;

[1]) Ich bemerke ausdrücklich, daß auch die vier gebadeten *rufa* beim Hineinsetzen in das Nest 86 II. nicht gespritzt hatten.

[2]) Allerdings kann die Anwendung der Bademethode dazu dienen, um die Aufnahme einer fremden Königin oder eines fremden Gastes, die sonst schwieriger und langsamer erfolgt wäre, zu e r l e i c h t e r n bezw. zu b e s c h l e u n i g e n. Die künstliche Mitteilung des Koloniegeruches kann somit, wie ich wiederholt erprobte, wohl zur Unterstützung der übrigen Aufnahmefaktoren dienen, aber sie genügt a l l e i n nicht, und noch viel weniger wirkt sie „rein reflektorisch". (Zusatz zur neuen Aufl.).

[3]) Dies ist tatsächlich unrichtig, wie ich am Schlusse dieses Abschnittes zeigen werde.

denn sein Argument „nicht erlernt, also reflex" ist ohne Beweiskraft. Die Beobachtungstatsachen sprechen dafür, daß eine s i n n l i c h e W a h r n e h m u n g (Geruchswahrnehmung) stattfindet, auf welche eine i n s t i n k t i v e R e a k t i o n erfolgt. Durch seine ganze Reflextheorie vermag Bethe nicht einmal zu erklären, weshalb eine Ameise ihre Gefährtin mit den Fühlern u n t e r s u c h t, wenn dieselbe einen außergewöhnlichen Geruch an sich hat. Die psychische Basis, ohne welche jene „Chemoreflexe" gegenstandslos sind, ist von ihm völlig übersehen worden.

Bethe will den bestimmten Geruch, an welchem die Mitglieder einer Ameisenkolonie sich „erkennen", nicht als „Nestgeruch" bezeichnen, wie ich es vorgeschlagen, sondern als „Familiengeruch", und zwar, weil „es nicht nachgewiesen ist, daß die Ameisen die psychische Qualität des Riechens besitzen." Dann darf man allerdings von F a m i l i e n g e r u c h ebensowenig reden wie von N e s t g e r u c h, sondern bloß von „Familienchemoreflexstoff" oder von „Nestchemoreflexstoff". Durch „Nestgeruch" sollte ausgedrückt werden, daß der betreffende Geruchsstoff nicht bloß den durch Abstammung verwandten Familienmitgliedern einer Kolonie zukomme, sondern auch fremden Ameisen, die in demselben Neste als aufgenommene Mitglieder der Kolonie leben. B. hat die aus den Beobachtungen von Huber, Forel und mir über die g e m i s c h t e n K o l o n i e n der Ameisen längst bekannten Tatsachen nur ganz oberflächlich gestreift. Dieselben bieten unüberwindliche Schwierigkeiten für seine Chemoreflextheorie. Wenn man, wie ich in den letzten 20 Jahren häufig getan, den *sanguinea* eines Beobachtungsnestes Puppen von ♂, ♀ und ☿ einer anderen *Formica*-Art giebt, so werden namentlich dann, wenn die *sanguinea* selber Mangel an Arbeiterinnen haben, die fremden *Formica*-☿ großenteils aufgezogen, dagegen die ♂ und ♀ entweder schon als Puppen gefressen oder doch (mit äußerst seltenen Ausnahmen; vergl. **21.** S. 164) wenigstens gleich nachdem sie als entwickelte Ameisen aus dem Kokon gezogen sind, getötet. Durch bloße „Chemoreflexe" kann ich mir die Tatsache nicht erklären, da der Riechstoff der *sanguinea*-Familie auch den in deren Neste erzogenen ♂ und ♀ der fremden Arten anhaften muß.

Zur Lösung der Frage, wie die Ameisen ihre Nestgenossen erkennen, sind ferner namentlich die Versuche über die „i n t e r n a t i o n a l e n B e z i e h u n g e n d e r A m e i s e n g ä s t e" von Wichtigkeit. Bereits 1892 wurden in den „i n t e r n a t i o n a l e n B e z i e h u n g e n v o n *Lomechusa strumosa*" (**24**) Versuche mitgeteilt, aus denen hervorgeht, daß es mit dem „Familiengeruch" nicht eine so einfache Sache ist. Ich ließ *Lomechusa strumosa* von der Ameisensäure mehrerer feindlichen Ameisenarten bespritzen und rieb sie sogar mit dem Safte von zerquetschten *Lasius fuliginosus* ein, deren Riechstoff ein wahrer Greuel für *F. sanguinea* ist — und doch wurde sie von ihren ehemaligen Wirten sofort wiedererkannt und nicht feindlich behandelt! (**24.** S. 599, 644, 651, 663). Die Ameisen gerieten zwar beim letzteren Experimente im ersten Augenblick in Aufregung über den sonderbaren Geruch der *Lomechusa* und sprangen wild umher, wie sie es zu tun pflegen, wenn sie *Lasius fuliginosus* riechen; sobald sie aber bemerkten, daß der Geruch von der *Lomechusa* ausging, waren sie sofort beruhigt. Die noch eben zum feindlichen Angriff geöffneten Kiefer schlossen sich, nachdem die *Lomechusa* mit den Fühlerspitzen untersucht worden war. Die Ameisen hatten also den *Lomechusa*-Geruch von dem fremden Ameisengeruche u n t e r s c h i e d e n. Wahrscheinlich trug auch die Tastwahrnehmung und vielleicht auch die bei *F. sanguinea* gut entwickelte Gesichtswahrnehmung zu der so auffallend raschen Wiedererkennung des Gastes bei. Es dürfte klar sein, daß wir hier mit bloßen „Chemoreflexen" nicht auskommen, sondern ein sinnliches Erkenntnisvermögen den Ameisen zuschreiben müssen. Jede einzelne *sanguinea* mußte erst durch Untersuchung des Käfers mittelst der Fühlerspitzen die sinnliche Erfahrung machen, daß der üble Geruch von einer *Lomechusa* ausgehe; nachdem diese Assoziation einmal gebildet war, wurde die *Lomechusa* t r o t z des ihr immer noch anhaftenden *fuliginosus*-Geruches bei Begegnung mit den Ameisen nicht mehr mißtrauisch „angefahren", sondern ganz wie früher behandelt.

Eine neuere Beobachtung (vom 13. März 1898) zeigt ebenfalls, daß man das sinnliche Unterscheidungsvermögen von *Formica sanguinea* nicht zu gering anschlagen darf. Ich nahm eine der *pratensis*-Arbeiterinnen, die mit *rufa* als Hilfsameisen in meinem großen *sanguinea*-Beobachtungsneste (Tafel I.) sich befanden, aus dem

Neste heraus, reizte sie zur Gegenwehr, nahm sie leise zwischen die Fingerspitzen, woselbst sie eine Giftsalve abgab, und setzte sie sodann in das Obernest des Beobachtungsnestes zurück, wo gerade etwa 20 *sanguinea* und 10 *rufa* und *pratensis* (zusammen 10) sich befanden. Die *rufa* und *pratensis* vermochten nun die von meinen Fingern berührte und von ihrer eigenen Ameisensäure bespritzte Gefährtin nicht wiederzuerkennen, wohl aber die *sanguinea!* Letztere sprangen zwar anfangs auch mit geöffneten Kiefern auf das *pratensis*-Individuum zu, griffen es aber, nachdem sie es mit den Fühlern berührt hatten, nicht feindlich an, sondern liefen ruhig weiter. Die *rufa* und *pratensis* dagegen griffen es heftig an, zerrten es umher und bissen es mit eingekrümmtem Hinterleib. Drei bis vier dieser Ameisen hielten sodann die *pratensis*-Arbeiterin fest und zogen an ihr langsam nach entgegengesetzten Richtungen wie bei einer der von Forel so schön beschriebenen exécutions à froid. Anderthalb Stunden lang wurde die Ameise auf diese Weise von den *rufa* und *pratensis* mißhandelt, und zwar nicht bloß von den sie festhaltenden, sondern auch von den neu hinzukommenden; eine *rufa* suchte ihr sogar das Hinterleibsstielchen durchzubeißen. Während dieser ganzen Zeit kamen auch viele *sanguinea* herbei, berührten die festgehaltene Ameise sorgfältig mit den Fühlern und beleckten sie dann, statt sie feindlich anzugreifen; nur eine kleine *sanguinea* sah ich vorübergehend an einem Beine der *pratensis* zerren. Eine *sanguinea* machte den Versuch, die *pratensis*, nachdem sie dieselbe beleckt hatte, fortzutragen, was ihr aber wegen der festhaltenden *rufa* und *pratensis* nicht gelang. Schließlich wurde die mißhandelte Ameise auch von letzteren wieder losgelassen und nicht mehr feindlich behandelt.

Als Kontrollversuch setzte ich einige Tage später zwei *pratensis*-Arbeiterinnen aus einer fremden Kolonie in das Obernest, und zwar eine nach der anderen an zwei verschiedenen Tagen. Auch diese *pratensis* ließ ich vorher zwischen meinen Fingerspitzen eine Giftsalve abgeben und setzte sie genau unter denselben Umständen in das Obernest. Diese *pratensis* wurden jedoch von den *sanguinea* sofort mit derselben Heftigkeit angegriffen wie von den *rufa* und *pratensis*. Hieraus muß man schließen, daß bei obigem Versuche die *sanguinea* mittelst ihrer Fühler den Koloniegeruch der aus ihrer eigenen gemischten Kolonie genommenen *pratensis* von dem ihr anhaftenden fremdartigen Geruche zu unterscheiden vermochten, während die *rufa* und *pratensis* kein so feines Unterscheidungsvermögen besaßen. Mit bloßen „Chemoreflexen" kommen wir bei *F. sanguinea* noch viel weniger aus als bei anderen Ameisen.

Auf ein von Herrn B. übersehenes Moment möchte ich hier nochmals aufmerksam machen, auf die Bedeutung des Geruches der Speicheldrüsensekrete der Ameisen für die sogenannte Wiedererkennung der Nestgenossen [1]). Schon 1892 hatte ich die Beobachtung mitgeteilt, daß die Aufnahme von *Atemeles emarginatus* in den gemischten Kolonien von *sanguinea-fusca* wiederholt dadurch vermittelt ward, daß die *fusca* den Gast zuerst beleckten, worauf er auch von den *sanguinea* nicht mehr feindlich angegriffen wurde (**24**, S. 596; vgl. auch ibid. S. 595 und 645; ferner **59**, S. 10, 2. Aufl. S. 12), während unter denselben Verhältnissen die *Atemeles* ohne jene Dazwischenkunft der *fusca* von den *sanguinea* zerrissen worden wären. Diese Beobachtungen dürften wenigstens einiges Licht darüber verbreiten, wie es möglich ist, daß in den gemischten Ameisenkolonien Angehörige ganz verschiedener Spezies denselben Nestgeruch (oder Familiengeruch) annehmen: es geschieht dies vorzugsweise [2]) durch die gegenseitige Beleckung und Fütterung. Auf diese Weise begreift es sich auch leichter, wie in den aus erwachsenen Ameisen verschiedener Arten

---

[1]) Vgl. auch N. Ludwig, Futtersaft oder tierische Veranlagung als der Beherrscher und Ordner geheimnisvoller Vorgänge im Bienenvolk. Verlag der Leipziger Bienenzeitung 1896. Ludwig betont auch für die Bienen die hohe biologische Bedeutung des Geruches der Speicheldrüsensekrete. Bethe kann sich für seine Reflextheorie nicht auf Ludwig, den er zitiert, berufen, da letzterer gerade die rein reflektorische Erklärung des Bienenlebens durch „Futtersaftspannung" in jener Schrift eingehend widerlegt.

[2]) Ich sage bloß „vorzugsweise" und füge bei „unter normalen Verhältnissen"; denn die von Forel (F. d. l. Suisse p. 239 ff. und 278 ff.) und mir (21, S. 154 ff.) angestellten Schüttelexperimente zeigen, daß bei Kolonien derselben oder sehr nahe verwandter Arten auch durch bloßes Durcheinanderschütteln der Ameisen und ihres Nestmaterials schon ein neuer gemeinschaftlicher Nestgeruch entstehen kann. Hier zeigt sich auch, daß der Ausdruck „Nestgeruch" manchmal passender ist als „Familiengeruch".

gebildeten „Bundeskolonien" ein neuer Koloniegeruch sich ausbilden kann, der gewissermaßen eine Mischung des ursprünglichen Familiengeruches beider Komponenten darstellt. Man vergleiche hiezu die Beobachtungen von Forel (Fourmis d. l. Suisse, besonders p. 278) und mir (21, S. 83 und 146—156). Alles erklärt auch dieses Moment nicht, z. B. weshalb *Formica sanguinea* die Arbeiterpuppen fremder *Formica*-Arten aufzieht, diejenigen der ♂ und ♀ dagegen frißt oder sie als junge Ameisen tötet. Alle diese Individuen wurden doch teils als Puppen, teils als junge Ameisen, nachdem sie aus den Kokons gezogen worden waren, von den Arbeiterinnen der betreffenden Kolonie längere Zeit beleckt; trotzdem ist ihr endliches Schicksal ein ganz verschiedenes. Daß der Geruchsstoff der männlichen und weiblichen Puppen die Freßlust der Ameisen stärker reize, bietet auch keine adaequate Erklärung; denn sonst müßten die *sanguinea* ja auch ihre eigenen männlichen und weiblichen Puppen regelmäßig fressen. Nach B. kann übrigens von Freßlust bei Ameisen keine Rede sein, sondern nur von einem Freßreflex, der völlig frei ist von der „psychischen Qualität" des Hungergefühls und dessen Befriedigung. In dieser Erklärung löst ein Geruchsreflex je nach Bedürfnis des Erklärers einen Freßreflex oder einen Leckreflex oder einen Fütterungsreflex oder irgend einen anderen Reflex ganz rein mechanisch aus. Ich kann mich einer derartigen Erklärung mit dem besten Willen nicht anschließen.

Prüfen wir nochmals sorgfältig den von Bethe dafür vorgebrachten „Beweis", daß das gegenseitige „Erkennen" der Ameisen nicht auf sinnlicher Wahrnehmung, sondern auf einem bloßen „Chemoreflex" beruhe. Sein Beweis lautete: Die Reaktion auf den betreffenden Geruchsstoff, der von den Mitgliedern der eigenen Familie ausgeht, wird von den Ameisen nicht erlernt: also beruht sie auf einem bloßen Reflex. Nehmen wir einstweilen an, der Vordersatz sei richtig; dann fehlt trotzdem dem Schlußsatze noch jegliche Beweiskraft, weil noch ein Drittes zwischen diesen beiden Möglichkeiten liegt: der erbliche Instinkt mit den entsprechenden Vermögen der sinnlichen Empfindung und sinnlichen Wahrnehmung. Also hat Bethe mit jenem Schlusse gar nichts bewiesen gegen die Existenz psychischer Qualitäten bei den Ameisen.

Jetzt kommt aber erst noch die Prüfung des Vordersatzes, welcher lautete: die Reaktion der Ameisen gegen den Geruchsstoff der eigenen Koloniegenossen ist nicht erlernt. Ist dieser Satz überhaupt richtig?

Wenn jene Reaktion nicht erlernt, d. h. durch sinnliche Erfahrung erworben ist, so muß sie den Ameisen angeboren sein; ein Drittes gibt es nicht. Wir haben also zu prüfen, ob den Ameisen einer und derselben Kolonie die friedliche Reaktion gegenüber dem Geruchsstoff ihrer Koloniegenossen angeboren ist oder nicht.

Angeboren kann den Ameisen nur die friedliche Reaktion gegen den bestimmten Geruchsstoff jener Ameisen sein, mit denen sie durch Abstammung von gemeinsamen Eltern verbunden sind. Niemanden wird es einfallen, zu behaupten, die friedliche Reaktion gegen jeden beliebigen Geruchsstoff einer fremden Kolonie oder fremden Art sei ihnen angeboren; denn das wäre ja in offenbarem Widerspruche mit den Beobachtungstatsachen. Also: angeboren kann einer Ameise nur die friedliche Reaktion gegen den Familiengeruchsstoff ihrer eigenen Art und ihrer eigenen Kolonie sein, von welcher sie abstammt, nicht aber eine friedliche Reaktion gegen den Geruchsstoff fremder Ameisenkolonien und fremder Ameisenarten, welche ja gerade an ihrem verschiedenen Geruchsstoffe als „Feinde" erkannt werden. Nun reagieren aber die in den Kolonien der Raubameisen aufgezogenen Hilfsameisen friedlich auf den Geruchsstoff der fremden Art (der sogenannten Herren in ihrer Kolonie), feindlich dagegen auf den Geruchsstoff der eigenen Schwestern, aus deren Kolonie sie als Puppen geraubt wurden. Also ist den Ameisen die friedliche Reaktion auf den Geruchsstoff ihrer eigenen Koloniegenossen nicht angeboren, sondern sie ist von den einzelnen Ameisen individuell erworben.[1]) Diese indivi-

[1]) Diese Beweisführung der ersten Auflage ist durch die seither entdeckten interessanten Tatsachen über die Koloniegründung bei den sklavenhaltenden und parasitischen Ameisen (Wheeler, Wasmann, Santschi, Viehmeyer) keineswegs entkräftet worden (siehe **146** und **162**). Die Königinnen der sklavenhaltenden Ameisen gründen ihre neuen Kolonien mit Hilfe von (erwachsenen oder jungen) Arbeiterinnen einer Hilfsameisenart. Dadurch wird der „Familiengeruch" der gemischten Kolonie von anfang an ein gemischter, der sich aus zwei spezifisch verschiedenen Komponenten zusammensetzt. Hierauf hat auch Escherich (Die Ameise, 1906, S. 197) aufmerksam gemacht,

duelle Erwerbung erfolgt während der Periode, wo die junge frisch entwickelte Arbeiterin beginnt, sich zu erhärten und auszufärben. In dieser Periode entwickelt sich erst ihr eigener bestimmter individueller Geruchsstoff, und in dieser Periode entwickelt sich auch das Geruchsvermögen ihrer Fühler, durch welches sie den Geruchsstoff ihrer Koloniegenossen von dem Geruchsstoffe anderer Ameisen unterscheidet. Dies ist eine durch zahlreiche Versuche von Forel, mir und anderen Forschern sicher feststehende Beobachtungstatsache! Also beruht das Unterscheidungsvermögen der Ameise für „Freund" und „Feind" nicht auf erblichen Reflexen, sondern auf der sinnlichen Wahrnehmung jener Geruchseindrücke, welche sie während der ersten Tage ihres Imagolebens als Arbeiterin empfängt. Von einer Ausbildung neuer Reflexe kann in jenen paar Tagen nicht die Rede sein.

Zur Illustrierung der Tatsache, wann und wie die erste Ausbildung des Koloniegeruches der Ameisen sowie des Unterscheidungsvermögens dieses Geruches von den Gerüchen fremder Kolonien und Arten erfolgt, erinnere ich hier noch an das hübsche Experiment Forels (Fourmis d. l. Suisse p. 261), welcher aus frisch entwickelten, aus verschiedenen Kolonien genommenen Arbeiterinnen von *F. exsecta, sanguinea* und *rufibarbis*, denen er Kokons von *F. pratensis, exsecta, fusca, rufibarbis* und *sanguinea* gegeben, eine aus fünf *Formica*-Arten bestehende gemischte Kolonie bildete. Überhaupt beruht die Möglichkeit der Existenz gemischter Ameisenkolonien, sowohl der natürlichen als der künstlich erzielten, eben darauf, daß die Reaktion gegen einen bestimmten Koloniegeruch den Ameisen nicht angeboren ist, sondern erst im Beginne ihres individuellen Imagolebens erworben wird. Die Fälle künstlich gemischter „Bundeskolonien", die aus völlig erwachsenen Arbeiterinnen verschiedener Ameisenkolonien von Forel und mir (**21**. S. 146 f.) gebildet wurden, beweisen überdies, daß selbst Ameisen, deren Koloniegeruch bereits vollkommen ausgebildet ist, noch lernen können, auf einen fremden Koloniegeruch freundschaftlich zu reagieren. Ich nehme hievon jene Fälle aus, wo die fremden Ameisen vorher durcheinandergeschüttelt wurden und beziehe mich nur auf jene, bezüglich ihrer psychischen Deutung unzweifelhaften Fälle, wo die verschiedenen Kolonien ohne jenes Manöver einander nahe gebracht worden sind. Die gegenseitige Annäherung geschieht hier anfangs nur mit

---

und er glaubt, mein obiger Einwand gegen Bethe's Behauptung werde dadurch „entschieden etwas gemildert." Dies dürfte jedoch nur scheinbar der Fall sein. Wenn den Ameisen die Reaktion auf einen bestimmten Spezies- und Familien-Geruchsstoff angeboren wäre, so wäre erstens schon die Gründung gemischter Kolonien unmöglich. Die *truncicola*-Königin würde von den *fusca*-Arbeiterinnen nicht adoptiert, sondern getötet oder vertrieben werden. Ebensowenig könnte es einer *sanguinea*-Königin gelingen, aus den *fusca*-Puppen Hilfsameisen zu erziehen, wenn bei letzteren die feindliche Reaktion gegen den *sanguinea*-Geruch ein angeborener Reflex wäre. Zweitens könnten in einer *sanguinea*-Kolonie die neuen normalen Hilfsameisen, welche später durch Puppenraub in die gemischte Kolonie gelangen, nicht friedlich auf den fremden Geruchsstoff der letzteren reagieren, der aus zwei verschiedenen Artgerüchen sich zusammensetzt und zudem ein ganz verschiedener Koloniegeruch ist, während sie feindlich reagieren auf den Geruchsstoff ihrer eigenen ehemaligen Mutterkolonie. Noch viel weniger könnte dies bei den anormalen Hilfsameisenarten der Fall sein, die man einer *sanguinea*-Kolonie als Puppen gibt; und doch reagieren auch sie friedlich auf den ihnen gänzlich fremden Geruchsstoff der gemischten Kolonie, dagegen feindlich auf den Geruchsstoff ihrer eigenen Kolonie! Diese Tatsachen stehen in unlösbarem Widerspruche mit der Behauptung Bethes, daß die Reaktion der Ameisen auf einen bestimmten Familiengeruchsstoff ein „angeborener Reflex" sei.

Ich habe ferner experimentell festgestellt (**146** und **162**), daß *Formica truncicola* und *exsecta*, welche in freier Natur keine sklavenhaltenden Ameisen sind, sondern nur in temporär gemischten Kolonien mit *F. fusca* leben, die Neigung zur Erziehung von Arbeiterpuppen ihrer Hilfsameisenart auch noch beibehalten, nachdem die Kolonie durch Aussterben der primären Hilfsameisen eine einfache *truncicola*- oder *exsecta*-Kolonie geworden ist. In den 4—6jährigen Kolonien läßt sich diese Neigung noch auf das Geruchsgedächtnis der Ameisen zurückführen, da in denselben noch ☿ ☿ der Herrenart vorhanden sind, die durch *fusca* erzogen wurden. Aber bei *truncicola* besteht dieselbe Neigung zur *fusca*-Zucht auch noch in alten, mehr als 8 jährigen Kolonien (**162**, 3. Kapitel, Biolog. Zentralbl. 1908, No. 10 S. 326). Hier müssen wir annehmen, daß die Neigung zur Erziehung von *fusca*-Puppen infolge der Gründungsweise der *truncicola*-Kolonien zu einem erblichen Element in der Keimesanlage von *truncicola* geworden ist oder zu werden im Begriffe steht. Es scheint somit ein Fall von Vererbung erworbener Eigenschaften vorzuliegen, der vielleicht auch für die Phylogenie des Sklavereiinstinktes nicht ohne Bedeutung ist, obwohl die Entwicklung der Sklaverei einen vom temporären sozialen Parasitismus nach anderer Richtung divergierenden Zweig darstellt.

sichtlichem Widerstreben und mit häufigen Zeichen des Mißtrauens, bis die Ameisen, weil der Geselligkeitstrieb ihre Abneigung überwiegt, schließlich sich daran gewöhnen,[1]) auch die noch etwas verschieden riechenden neuen Gefährtinnen zu belecken und zu füttern. Durch letzteren Prozeß wird, wie ich oben bereits angeführt, die Bildung des neuen gemeinschaftlichen Koloniegeruches weiter vervollkommnet und vollendet.

Noch zahlreichere Beispiele dafür, daß die Ameisen zu lernen vermögen, infolge sinnlicher Erfahrung, namentlich infolge angenehmer Geschmackswahrnehmungen, auf bestimmte Geruchsstoffe in ganz anderer Weise zu reagieren, als sie es vor jener Erfahrung getan, bieten die internationalen Beziehungen der echten Ameisengäste. Ein Fall, wo *F. sanguinea* lernte, auf den einer *Lomechusa* anhaftenden *fuliginosus*-Geruchsstoff nicht mehr feindlich zu reagieren, wurde bereits oben (S. 17) erwähnt. Es ist ferner eine unbestreitbare Tatsache, die ich durch eine Fülle von Beobachtungen belegen kann, daß die Ameisen imstande sind, durch sinnliche Erfahrung ganz neue Gäste kennen zu lernen, auf deren Geruchsstoff sie bei der ersten Begegnung in entschieden feindlicher Weise reagierten. Die internationalen Beziehungen von *Lomechusa* (**24**) enthielten bereits mehrere hieher gehörige Experimente; ich verweise insbesondere auf die Aufnahme von *Lomechusa* bei *F. fusca*, *Polyergus-fusca* und *F. rufibarbis*. Diese Tatsachen sind B. völlig unbekannt geblieben. Noch mehr einschlägiges Material bieten die internationalen Beziehungen der Gattungen *Atemeles* und *Claviger*, für welche bereits ein viele Hunderte von Beobachtungen und Versuchen umfassendes Material in meinen Notizbüchern vorliegt.[2]) Es ist dieses Vermögen der Ameisen, durch sinnliche Erfahrung die Annehmlichkeit ganz neuer echter Gäste kennen zu lernen, nicht bloß bei *Formica*-Arten (insbesondere *F. sanguinea*) vorhanden, sondern selbst bei *Lasius*-Arten, die doch viel automatischer sich benehmen als jene. Daß es dabei nicht etwa um „Ausbildung neuer Reflexe", sondern um wirkliche sinnliche Erfahrung sich handelt, geht aus der kurzen Zeit hervor — manchmal nur wenige Minuten — in welcher die Veränderung des Benehmens der Ameisen gegenüber dem neuen Ankömmling erfolgt. So wurde z. B. *Atemeles pratensoides*, ein echter Gast von *Formica pratensis*, bei *Lasius fuliginosus* sehr rasch aufgenommen, eifrig beleckt und schließlich sogar gefüttert, obwohl diese Ameisen bei der ersten Begegnung feindlich auf den Geruch jener Käfer reagierten (**149**, S. 40 bis 41). Ähnlich verhielt sich *Lasius fuliginosus* auch bei den Versuchen mit *Atemeles emarginatus* und *paradoxus*, obwohl diese Ameise in freier Natur keine einzige *Atemeles*-Art beherbergt.

Mit Recht zieht auch Escherich (Die Ameise, S. 196) aus diesen Tatsachen über die internationalen Beziehungen der Ameisengäste den Schluß, daß die Reaktionen der Ameisen gegenüber den Geruchsstoffen der echten Gäste keinen bloßen Reflexmechanismus darstellen; denn „Reflexe sind starr und können (wenigstens qualitativ) nicht verändert werden." Nun zeigt sich aber in jenen Erscheinungen eine qualitative Änderung der ursprünglichen Geruchsreaktionen infolge von Geschmacksempfindungen. Derselbe Gast, dessen Geruch die Ameise bei der ersten Begegnung zum feindlichen Angriff reizte, wird oft fortan geduldet und sogar gepflegt, sobald die Ameise durch zufällige Berührung ihres Mundes mit den Exsudattrichomen des Gastes erfahren hat, daß dieselben ein aromatisches Exsudat absondern[3]). Dadurch bildet sich im Ameisengehirn eine neue und zwar dauernde Assoziation zwischen dem Eigengeruch des Gastes und den angenehmen Erfahrungen, die sich an die Beleckung desselben knüpften. — Allseitigere Beobachtungen und Versuche führen demnach auf diesem Gebiete zu Schlußfolgerungen, die mit einer Reflextheorie des Ameisenlebens unvereinbar sind.

---

[1]) Bethe glaubt (S. 44) diesen Vorgang rein reflektorisch auffassen zu können „wie die Gewöhnung des Körpers an ein Gift." Dieser Vergleich beweist jedoch bloß die schwierige Position, in welcher seine neue Reflextheorie gegenüber den Tatsachen sich befindet. Sollte er wirklich beweiskräftig sein, so mußte überdies gezeigt werden, daß das tertium comparationis zutreffe, d. h. daß der Prozeß, durch den die Ameisen auf den Familiengeruchsstoff der Fremden freundlich zu reagieren lernen, in der Tat ein rein reflektorischer sei wie die Gewöhnung des Körpers an ein Gift. Da dies nicht gezeigt wurde, enthält jener Vergleich im Grunde nur eine petitio principii.

[2]) Siehe auch H. Schmitz, *Claviger Longicornis* Müll., sein Verhältnis zu *Lasius umbratus* und seine internationalen Beziehungen zu anderen Ameisenarten (Ztschr. f. wiss. Insektenbiol. 1908, Heft 3—5).

[3]) Über die den äußeren Exsudatorganen der Symphilen zugrunde liegenden Exsudatgewebe siehe 134.

IV. Kapitel.

Wie finden die Ameisen ihren Weg?

Daß es hauptsächlich der Geruchssinn ist, durch den die Ameisen ihren Weg finden, ist schon längst bekannt und namentlich durch Forel's Versuche in seinen „Expériences et Remarques critiques" näher festgestellt worden. Ich sage „hauptsächlich", weil diese Erklärung in ausschließlicher Form zunächst nur für jene Ameisenarten gilt, welche wie die *Lasius* auf ihren Ausgängen stets auf einer ganz bestimmten, durch eine Geruchsfährte gekennzeichneten Straße zu gehen pflegen. Unter den *Formica*-Arten sind *F. rufa* und *pratensis* jene, die sich auf ihren Exkursionen ebenfalls in auf bestimmten Straßen gehenden Kolonnen bewegen. Aber schon hier zeigt ein ganz alltägliches Experiment, welches ich oft gemacht habe, daß ihre Abhängigkeit von der Geruchsfährte eine weit geringere ist, als bei den *Lasius*. Wird bei letzteren die Fährte dadurch unterbrochen, daß man mit einem Holzstück oder einem anderen geruchlosen (d. h. für die Ameisen indifferent riechenden) Gegenstand quer über ihren Weg streicht, so erfolgt plötzlich eine Stauung der Ameisen an der Strichstelle; mit prüfenden Fühlerschlägen den Boden untersuchend und auch aufeinander zuspringend und lebhaft die Antennen kreuzend eilen sie längere Zeit hin und her, bis schließlich eine es wagt, den Rubicon zu überschreiten, worauf die andern ihr folgen und die Kolonne sich wieder herstellt. Bei den Straßen von *F. rufa* hat ein Durchkreuzen derselben mittelst eines breiten Striches, der mit einem für die Ameisen indifferent riechenden Gegenstand [1]) gemacht wird, meist nur eine sehr schwache oder gar keine Störung des Verkehrs zur Folge. Trotzdem die auf dem Sande früher haftenden Geruchsstoffe der alten Fährte mit der obersten Sandschicht entfernt sein müssen, setzen die Ameisen ihren Marsch ruhig fort. Hieraus ergibt sich, daß man schon bei *F. rufa* und *pratensis* nicht mit derselben Bestimmtheit wie bei den *Lasius* behaupten darf, daß sie ihren Weg bloß durch eine dem Boden anhaftende Geruchsfährte finden. Forel glaubt durch Versuche mit *F. pratensis* mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit bewiesen zu haben, daß auch der Gesichtssinn zur Orientierung dieser Ameisen mitwirke, und ich glaube ihm auch auf Grund meiner Beobachtungen hierin beistimmen zu müssen.

Ferner weiß jeder Beobachter des Ameisenlebens, daß andere *Formica*-Arten, insbesondere *F. sanguinea*, *rufibarbis* und *fusca* bei ihren gewöhnlichen Ausgängen nicht an eine bestimmte Straße sich halten, sondern in jeder beliebigen Richtung von ihrem Neste fort und wieder zu demselben hinlaufen. Ein auf einer bestimmten Straße wandernder Ameisenzug wird von *F. sanguinea* eigentlich nur bei zwei Gelegenheiten gebildet: bei der Rückkehr von einem erfolgreichen Raubzug und bei einer Auswanderung (Nestwechsel), also nur sehr selten im Vergleich zu den gewöhnlichen Ausgängen. Aber auch in diesen seltenen Fällen, wo die *sanguinea* eine bestimmte Straße einhalten, unterscheiden sich die *sanguinea*-Straßen in auffallender Weise von den *Lasius*-Straßen dadurch, daß sie nicht schmal und scharf bestimmt sind wie diese, sondern eine unbestimmte Breite von einem oder meist mehreren Dezimetern haben; ferner namentlich dadurch, daß die hinter einander kommenden Ameisen nur dieselbe Richtung verfolgen, ohne daß die hinteren die Spur der vorderen einhalten. Ich habe Raubzüge von *F. sanguinea* beobachtet, bei denen die Länge des das Räubernest mit dem geplünderten Sklavennest verbindenden Ameisenzuges 100 m betrug (Kol. 35 meiner statistischen Karte der *sanguinea*-Kolonien bei Exaten), und Auswanderungen, bei denen die Länge des Zuges 62 m betrug (Kol. 280). Insbesondere bei ersteren Gelegenheiten (den Raubzügen) habe ich mich durch genaue Beobachtung von den obenerwähnten wichtigen Unterschieden der *sanguinea*-Züge von den *Lasius*-Zügen oftmals überzeugt. Hindernisse, auf die Fährte der vorausgegangenen *sanguinea* gelegt, wurden von den nachfolgenden ohne Zögern überstiegen oder umgangen, ohne daß die Ameisen in ihrer

[1]) Der Geruch des menschlichen Fingers erregt leicht die Kampflust der Ameisen und lenkt dadurch ihre Aufmerksamkeit ab, was bei jenem Experiment vermieden werden muß.

Zugrichtung sich stören ließen. Aus diesen Beobachtungen geht zur Genüge hervor, daß man bei der Lösung der Frage „wie finden die Ameisen ihren Weg" den Grundsatz „ex uno disce omnes" nicht ohne weiteres anwenden darf.

1. Das Wegfinden durch eine Geruchsspur (Lasius etc.).

Ich komme nun zu Bethe's Experimenten. Er ließ *Lasius emarginatus*, *L. niger* und *Myrmica scabrinodis* auf berußtem Glanzpapier ein Stückchen Zucker oder Fleich besuchen, und die von ihnen gemachten Wege selbst aufzeichnen. Dabei kommt er zu dem Schlusse (S. 47): Die Ameise nimmt bei der Rückkehr denselben Weg, den sie gekommen ist, nur mit dem Unterschiede, daß vorher gemachte Schleifen meist beim Rückweg abgeschnitten werden. Das allmähliche Abschneiden der Schleifen sucht er daraus zu erklären, daß die Ameise in der einmal genommenen geraden Richtung „voranstürzt". Betrachtet man jedoch die von ihm beigegebene Tafel I, auf der die betreffenden Ameisenwege verzeichnet sind, so muß man sogar bei den *Lasius* sich darüber verwundern, wie es ihnen gelang, in kurzer Zeit einen ganz geraden Weg vom Neste zum Zucker und zum Fleisch zu finden; ohne dabei der Spur ihrer Vorgänger in sklavischer Weise zu folgen, nahmen die später kommenden Ameisen einen immer direkteren Weg. Zumal da die *Lasius* und *Myrmica* langsam zu gehen pflegen (im Vergleich zu den *Formica*), scheint mir die Erklärung dieser Erscheinung durch das bloße mechanische Voranstürzen zum mindesten sehr zweifelhaft zu sein, sogar für die *Lasius*. Betrachtet man aber erst den Weg der *Myrmica* vom Neste zum Fleisch und zurück (auf Bethe's Tafel I), so sieht man, daß die Ameise bereits auf ihrer ersten Rückkehr zum Neste die ganze ungeheuere Schleife, die sie auf dem ersten Hinwege gemacht, sofort abgeschnitten hat und fast geradlinig zum Neste zurückgegangen ist. Die von B. oben aufgestellte allgemeine Schlußfolgerung steht somit nur in einem äußerst gezwungenen Einklang mit seinen eigenen Experimenten. Er hätte wenigstens die *Myrmica* nicht ohne weiteres den *Lasius* gleichstellen dürfen. Tatsächlich pflegen sich die *Myrmica* auf ihren Ausgängen nicht so auf einer Geruchsfährte zu folgen, die in einer bestimmten Straße sich kundgibt wie bei den *Lasius*, sondern sie gehen oft auch einzeln in beliebigen Richtungen vom Neste aus und zurück. Herrn B. war dies vielleicht unbekannt; sonst würde er wohl sich mit der allzu einfachen Erklärung des Schleifenabschneidens durch das „reflektorische Voranstürzen" kaum zufrieden gegeben haben, um so mehr, da gerade *Myrmica scabrinodis* mit der allergemütlichsten Langsamkeit zu marschieren pflegt.

Um Wiederholungen zu vermeiden, werde ich den Schluß, den B. gelegentlich dieser Versuche gegen das Mitteilungsvermögen der Ameisen gezogen (S. 47), erst bei Behandlung der letzteren Frage untersuchen.

Von besonderem Interesse sind Bethe's sinnreich angestellte Experimente über die Polarisation der Geruchsfährte von *Lasius niger*. Sie sind wohl das Beste, was seine diesbezügliche Arbeit über die Ameisen enthält. Schon die unmittelbare Beobachtung lehrt, daß eine Arbeiterin von *Lasius*, wenn sie von ihrer Geruchsfährte abgeirrt ist und auf dieselbe durch Suchen zurückgelangt, die Richtung der Fährte zum Neste hin von der entgegengesetzten, vom Neste fortführenden, unterscheidet; war sie vor der Abirrung auf dem Heimweg, so schlägt sie auch jetzt den Heimweg ein. Es frägt sich also, wie ist die Erscheinung zu erklären, daß eine Ameise nicht bloß die Geruchsfährte, sondern auch deren Richtung rasch zu erkennen vermag?

Bethe stellte zur Beantwortung dieser Frage eine Reihe von Drehungsversuchen an, aus denen ich folgenden (S. 55) als den wichtigsten und beweiskräftigsten besonders hervorhebe. Ein um den Mittelpunkt seiner Längsaxe bewegliches Drehstück, über welches eine Ameisenstraße von einem Neste des *Lasius niger* zu den Blattläusen führte, wurde in verschiedene Stellungen gebracht. Eine Drehung des Stückes um 360° bewirkte keine Störung des Verkehrs an der Grenze, wo die Ameisenstraße auf das Drehstück hinüberführte, wohl aber eine Drehung desselben um 180°, da hiedurch, wie B. glaubt, die entgegengesetzten Zugrichtungen an den beiden Grenzen aufeinanderstießen: die vom Neste kommenden Ameisen gelangten jetzt an jene Stelle des Drehstücks, wo ihr Weg sie früher vom Neste zurückgeführt hatte, und andererseits

gelangten jetzt die von den Blattläusen kommenden Ameisen an jene Stelle des Drehstücks, wo ihr Weg früher zu den Blattläusen hingeführt hatte. Dadurch wurde eine allgemeine Stauung des Verkehrs an den beiden Grenzen des Drehstückes verursacht; die Ameisen liefen unruhig hin und her, wagten aber nicht, das Drehstück zu beschreiten. Sobald jedoch das Drehstück um 180° weiter gedreht wurde, so daß jetzt die *ursprüngliche Spurrichtung* an beiden Enden wieder hergestellt war, stürzten die Ameisen sofort auf das Drehstück und setzten ihren Weg in gewohnter Weise fort. Folgendes Schema wird das Experiment veranschaulichen; ich bezeichne die Spurrichtung der Ameisen durch Pfeile.

Spurrichtung *vor* der Drehung: (Nest.) → (→ Drehstück →) → (Blattläuse)

Spurrichtung *nach* d. Drehung um 180°: → (← Drehstück ←) →

Bethe[1]) ist nun auf den genialen Gedanken gekommen, eine *Polarisation* der Spur anzunehmen, welche von den Ameisen hinterlassen wird, um dadurch die objektive Verschiedenheit der Geruchsfährte des vom Neste *fort* und des zum Neste *hin* führenden Weges zu erklären. Wie die Ameisen diese Polarität subjektiv wahrnehmen sollen, sagt er nicht; doch sehen wir davon jetzt noch ab.

Wir erhalten bei Annahme einer Polarisation der Spur folgendes Schema für das obige Experiment:

Polarität *vor* der Drehung: (Nest.) +—+— (+—+— Drehstück +—+—) +—+— (Blattläuse)

Polarität *nach* der Drehung um 180°: +—+— (—+—+ Drehstück —+—+) +—+—

Die frühere Anordnung der Zeichen ist also an den Grenzen des Drehstückes jetzt in die entgegengesetzte verwandelt. Ich war über die Einfachheit dieser von Herrn B. gefundenen Erklärung anfangs wirklich sehr angenehm überrascht. Als ich jedoch über die Tatsache, zu deren Erklärung die Polarisationshypothese aufgestellt war, tiefer nachdachte, wurde diese Illusion leider zerstört. Man beachte Folgendes.

Die oben gegebene Erklärung und das beigefügte Schema basiert auf der Annahme, daß auf dem Drehstücke nur *eine* Ameisenstraße sich befand, deren Spur nur *in einer einzigen Richtung* führte. Diese Annahme ist jedoch falsch. Der Weg vom Neste zu den Blattläusen hin und von den Blattläusen zurück wurde *in beiden Richtungen* von einer durchschnittlich gleichen Anzahl Ameisen

---

[1]) (Zusatz zur neuen Aufl.). Später (Nochmals die psych. Qual. 1900, S. 46) erklärte *Bethe*, er habe sich bei dem Worte „*Polarisation*“ gar nichts Bestimmtes gedacht. „Die Tatsachen lassen hier vorläufig gar keine Schlüsse zu (?), *und wenn es nach meinen Worten scheint, als habe ich mich für eine polare Anordnung der kleinsten chemischen Teile entschieden, so beruht das auf einer Unklarheit des Ausdrucks*, die ich selbst mit Überraschung wahrnahm, als ich nach der Lektüre des Wasmannschen Werkes die Stellen wieder las.“ (Die Sperrung im Zitate rührt von mir her). Hiemit hat Bethe die von ihm 1898 aufgestellte Polarisationshypothese *selbst zurückgezogen*. Trotzdem dürfte ihre Prüfung auch in dieser neuen Auflage noch von Interesse sein, zumal es nicht ausgeschlossen ist, daß man später einmal zu ihr zurückzukehren versucht. Bei O. *zur Strassen* 1907 (siehe unten das XII. Kap.) finden wir noch manche Anklänge an dieselbe. — Jedenfalls hat Bethe mit seiner Polarisationshypothese beweisen wollen, daß die betreffenden Ameisen beim Finden ihres Weges *rein reflektorisch* durch bloße „Chemoreflexe“ bestimmt werden: diese Erklärung ist durch obige Ausführungen widerlegt worden, und das ist die Hauptsache.

begangen. Also bestanden tatsächlich *zwei* voneinander unabhängige Ameisenstraßen *nebeneinander*, deren eine hin, die andere zurückführte. Nur bei dieser Annahme begreift es sich, daß die Ameisen an der Spur sofort auch die Richtung derselben wahrnehmen können. Die Polarisationshypothese fordert sogar eine scharfe Trennung beider Straßen, da sonst, wie Bethe selber bemerkt, die von den hinlaufenden Ameisen + — gerichtete Spur von den zurückkehrenden sofort wieder in — + verwandelt würde, wodurch die ganze Polarisation aufgehoben würde. Nehmen wir nach dieser Korrektur der Voraussetzung nochmals dieselbe Drehung des Drehstückes um 180° vor wie oben. Wir erhalten:

Spurrichtung *vor* der Drehung: (Nest.)

	a		b	
→	→	•	→	→
←	←		←	←
	c		d	

(Blattläuse)

Spurrichtung *nach* der Drehung des Drehstückes um 180°:

	d		c	
→	→	•	→	→
←	←		←	←
	b		a	

Oder, wenn wir für die Pfeile die Polarisationszeichen einsetzen:

Polarität *vor* der Drehung: (Nest.)

	a		b	
+ — + —	+ — + —	•	+ — + —	+ — + —
— + — +	— + — +		— + — +	— + — +
	c		d	

(Blattläuse)

Polarität *nach* der Drehung des Drehstückes um 180°:

	d		c	
+ — + —	+ — + —	•	+ — + —	+ — + —
— + — +	— + — +		— + — +	— + — +
	b		a	

Was sagt dieses Schema jetzt? *Die Drehung des Drehstückes um 180° ändert weder die Zugrichtung der Fährte noch die Polarität der Spur.* Die beiden Fährten auf dem Drehstücke werden *einfach vertauscht*, die frühere obere wird nun zur unteren und umgekehrt, aber an ihrer Richtung und an ihrer Polarisation wird nichts geändert. Ich schließe daraus: *wenn die von beiden Seiten zum Drehstücke hinkommenden Ameisen nach der Drehung desselben um 180° sich an beiden Grenzen stauen und den alten Weg nicht wiederfinden, so kann weder die Zugrichtung noch die Polarisation der Fährte die Ursache dieser Erscheinung sein. Also wird durch dieses Experiment gar nichts bewiesen für eine Polarisation der von den Ameisen hinterlassenen Fährte.*

Daß die Ameisen die Richtung der Spur von oder zum Neste erkennen können, ist eine von obigem Experimente völlig unabhängige Beobachtungstatsache. Aber ich kann nicht annehmen, daß diese Tatsache durch eine Polarisation der Fährte zu erklären sei, wofür unten noch weitere Gründe folgen werden.

In dem obigen Experimente müssen die Ameisen Bethe's also etwas *anderes* wahrgenommen haben, was sie in Verwirrung brachte und an der Fortsetzung ihres Weges hinderte. Die beiden Fährten a b und c d, welche sie früher auf dem Drehstücke benutzt hatten, waren durch Drehung desselben *vertauscht* worden; die Ameisen, die vom Neste herkamen, stießen jetzt auf jene Fährte, welche ihnen und ihren Gefährtinnen früher als Rückweg von den Blattläusen her gedient hatte, aber jetzt *in derselben Richtung* führte wie die alte, die sie verloren hatten und vergeblich suchten. Sie müssen also noch etwas anderes wahrgenommen haben als die bloße Richtung der Fährte. Was dieses andere war, ist natürlich schwer zu sagen, und ich möchte daher keine bestimmten Behauptungen aufstellen, sondern bloß einige

Andeutungen geben. Die Richtung der Spuren war auf beiden Fährten nach der Drehung des Drehstücks um 180° wahrscheinlich nicht mehr in Übereinstimmung mit dem a n d e r w e i t i g e n Geruche derselben: denn das Fährtestück c d hatte vor der Drehung den von den Blattläusen kommenden Ameisen als Weg gedient, und daher besaß es wahrscheinlich einen besonderen „Blattlausgeruch", während die Fährte b a, die früher den unmittelbar vom Neste kommenden Ameisen als Weg gedient hatte, wahrscheinlich einen besonderen „Nestgeruch" an sich hatte. Es fand also jetzt an den beiden Enden des Drehstückes e i n p l ö t z l i c h e r G e r u c h s w e c h s e l d e r F ä h r t e n statt, der vorher nicht bestanden hatte. Außer d i e s e m Geruchswechsel muß man allerdings a u c h noch die Richtung der Fährten in Betracht ziehen, um das Resultat jenes Experimentes zu erklären; denn sonst hätten die Ameisen nach der Drehung des Drehstückes bloß die beiden Fährten d c und a b kreuzweise zu wechseln brauchen; sie hätten einfach auf b a hin und auf c d zurückgehen können. Aber auch dieses Element, die Wahrnehmung der Spurrichtung durch die Ameisen, glaube ich auf andere Weise besser erklären zu können, als durch die Annahme einer Polarisation der von den Ameisen hinterlassenen chemischen Spur.

Bethe hat selber die kritische Frage nicht übersehen, die sich aus seiner Polarisationshypothese ergab und welche lautet: wie kann eine Ameise, die zum erstenmal einen Weg geht, d i e s e l b e S p u r für den Rückweg benutzen, ohne dadurch die Polarisation ihrer eigenen Fährte wieder aufzuheben? Wie ist es denn möglich, daß sie selber oder eine andere ihrer Gefährtinnen später denselben Weg wiederfindet und als Hinweg benutzt, obwohl die betreffende Polarisation durch den Rückweg der ersten Ameise aufgehoben sein mußte? Er beantwortet diese Frage durch folgende neue These (S. 61): „D i e z u m N e s t h i n f ü h r e n d e S p u r k a n n d e n v o m N e s t k o m m e n d e n T i e r e n n i c h t a l s W e g w e i s e r d i e n e n, u n d d i e v o m N e s t f o r t f ü h r e n d e S p u r i s t n i c h t i m S t a n d e, A m e i s e n z u m N e s t e h i n z u l e i t e n." Diese neue allgemeine Behauptung gründet B. auf ein einziges Experiment, welches er mit *Lasius emarginatus* gemacht hatte. Er sah, wie zu einem Neste von *Lasius emarginatus* gerade eine Anzahl ☿ zurückkehrten, während zufällig gerade keine in entgegengesetzter Richtung vom Neste herkamen. Er hob nun schnell mit einem Messer einen kleinen Sandhaufen fort, über den die alte Ameisenstraße geführt hatte. Die zum Neste hingehenden Ameisen stauten sich an der Unterbrechungsstelle der alten Fährte und suchten schließlich einen neuen Weg, welcher um die abgestochene Stelle herumführte und dort wieder in den alten Weg einbog. So bildete sich für die heimkehrenden Ameisen ein neuer Geruchspfad. Unterdessen kamen andere Ameisen aus demselben Neste heraus und gelangten auf dem alten Wege bis an die Unterbrechungsstelle desselben, wo sie hin und her liefen und die Fährte suchten. Aber sie schlugen nicht den Weg ein, welchen die zurückkehrenden Ameisen bereits begingen, sondern wählten einen neuen, etwas kürzeren Weg unterhalb desselben. Er fragt sich nun: ist die von B. gezogene Schlußfolgerung berechtigt: die zum Neste hinführende Spur kann a b s o l u t n i c h t als Wegweiser dienen für die vom Neste fortgehenden Ameisen?

Ich glaube das keineswegs. Ich will ganz von der Frage absehen, wo die neue Rückkehrspur in die alte Spur einmündete. War die Mündungsstelle auch nur etwas unterhalb der Unterbrechungsstelle des alten Weges, so ist es sehr leicht begreiflich, daß die vom Neste herkommenden Ameisen, an der Unterbrechungsstelle angelangt, einen eigenen Weg sich suchten: denn die alte Fährte war bedeutend stärker als die neue Rückspur, und die Ameisen, welche auf der alten Fährte vom Neste herkamen, hätten umkehren müssen, um sie zu suchen, was die *Lasius* bei derartigen Unterbrechungen ihrer Fährte gewöhnlich nicht tun. Aber selbst für den Fall, daß die neue Rückspur genau an der Unterbrechungsstelle der alten Fährte einmündete, ist der von B. gezogene allgemeine Schluß noch unberechtigt. Meines Erachtens bietet seine Beobachtung nur eine neue interessante Bestätigung für die auch anderweitig wahrscheinliche Annahme, daß a u f e i n e r a l t e n (vielbegangenen) *L a s i u s*-S r a ß e z w e i v o n e i n a n d e r u n a b h ä n g i g e G e r u c h s f ä h r t e n v e r l a u f e n, von denen die eine hin, die andere zurückführt, beide in ungefähr gleicher Stärke ausgeprägt, und beide werden von den Ameisen mittelst ihrer Antennen

sofort unterschieden. Daher ist es leicht begreiflich, daß die vom Neste kommenden Ameisen nicht ohne weiteres eine neue und zwar viel schwächere R ü c kfährte als H i nfährte benutzten, sondern nach der alten, viel stärkeren Hinfährte suchten, und daß sie, da sie dieselbe nicht fanden, einen n e u e n Hinweg neben der neuen Rückfährte einschlugen. Auf die Stelle, wo der neue Hinweg zu liegen kam, lege ich kein besonderes Gewicht; denn dem ersten *Lasius*, welcher an irgend einem Punkte der Unterbrechungsstelle seiner alten Fährte den Übergang wagt, pflegen die übrigen wie die Schafe einer Herde zu folgen. Wäre die erste der hinübergehenden zufällig etwas weiter nach links gegangen, so würde die neue Hinfährte vielleicht mit der neuen Rückfährte sehr nahe zusammengefallen sein. Es war deshalb ganz verfehlt, aus einer derartigen Beobachtung den allgemeinen Schluß zu ziehen: a l s o k a n n d i e F ä h r t e d e r z u m N e s t e z u r ü c k g e h e n d e n A m e i s e n n i e u n d n i m m e r d e n v o m N e s t e f o r t g e h e n d e n A m e i s e n a l s W e g w e i s e r d i e n e n. Diese Folgerung ist in der betreffenden Beobachtung nicht begründet, da letztere auch auf anderem Wege sich erklären läßt. Sie führt zudem zu Konsequenzen, die durchaus unhaltbar sind.[1])

Die erste dieser Konsequenzen wäre, daß eine Ameise, die zum erstenmal einen neuen Weg gegangen ist, ihre eigene Fährte nicht als Wegweiser für den Rückweg benutzen könnte. Das ist aber offenbar falsch und wird auch durch Bethe's eigene Versuche mit den auf dem berußten Glanzpapier gehenden *Lasius* widerlegt; er konstatierte ja selber, daß die Ameisen stets den Hinweg auch als Rückweg benutzten und nur die Schleifen desselben allmählich abschnitten. Ich möchte ferner die Verlegenheit sehen, in welche eine Amazonenarmee (*Polyergus*) geriete, wenn sie ihre erste Expedition (die erste Expedition des betreffenden Jahres) gegen ein weit entferntes Sklavennest unternommen hat; es wäre ihr durch Herrn Bethe absolut unmöglich gemacht, wieder auf demselben Wege nach Hause zu gelangen; aber sie geht nach Forel's und meinen Beobachtungen trotzdem auf demselben Wege heim, den sie gekommen ist. Auf eine These, die zu derartigen Schlußfolgerungen führt, braucht man wohl nicht weiter einzugehen. Man kann daher auch die Polarisationshypothese, zu deren Stütze sie aufgestellt wurde, nicht als einen gelungenen Erklärungsversuch anerkennen, trotz des bestechenden Scheins der Wissenschaftlichkeit und Originalität, den sie bei oberflächlicher Betrachtung besitzt.

Daß die Ameisen mittelst ihrer Antennen den Weg zum Neste hin von der entgegengesetzten Richtung u n t e r s c h e i d e n können, ist eine Tatsache, welche durch unmittelbare Beobachtung längst bekannt ist und durch Bethe's hübsche Experimente neu bestätigt wurde. Aber daß dieses Orientierungsvermögen der Ameisen auf einer P o l a r i s a t i o n der von ihnen hinterlassenen Geruchsspur beruhe, muß ich entschieden bestreiten, und zwar aus folgenden Gründen.

E r s t e n s. Eine Ameise könnte dann den eigenen Hinweg, den sie zum erstenmal gemacht, nicht als Rückweg benutzen, weil die Polarisation, welche sie auf der Geruchsfährte hinterlassen, sie nur vom Neste f o r t, aber nicht zum Neste h i n leiten könnte. Dies gilt a fortiori gegen Bethe's Reflextheorie, nach welcher die Ameise gar kein sinnliches Wahrnehmungsvermögen besitzt, sondern rein mechanisch auf eine bestimmte „Chemorezeption" stets in derselben unabänderlichen Weise reagieren muß. Z w e i t e n s. Wenn sie trotzdem denselben Weg als Rückweg benutzt — was sie auch fast immer tut, obwohl sie es nach Bethe's Theorie nicht kann — so könnte weder sie noch irgend eine andere Ameise dieselbe Spur zum zweitenmal als Hinweg benutzen, weil die betreffende Hinweg-Polarisation von der zurückkehrenden Ameise wieder aufgehoben worden ist; auch diese Folgerung steht im Widerspruch mit den Tatsachen. D r i t t e n s. Es müßte auf den sehr schmalen und engbegrenzten Straßen von *Lasius niger* und verwandten Arten eine heillose Verwirrung entstehen, wenn eine Polarisation der Geruchsteilchen die Ursache der verschiedenen Leitungsrichtung der beiden Spuren wäre; denn die Hinspur liegt hier nicht bloß äußerst nahe der Rückspur.

---

[1]) B. bemerkt (1900 S. 47), er habe dieselben Einwendungen gegen seine eigene Hypothese schon 1898 (bes. S. 61) gemacht, aber sie daselbst mit seiner Theorie in Einklang gebracht. Daß B. jene Schwierigkeiten zum Teil angedeutet, ist wohl richtig; davon jedoch, daß er sie gelöst habe, kann ich mich um so weniger überzeugen, da B. seine damalige Polarisationshypothese selbst aufgegeben hat (1900 S. 46).

sondern berührt sich mit derselben vielfach oder führt sogar über dieselbe hin. Wir haben auf den *Lasius*-Straßen zwei qualitativ verschiedene Fährten vor uns, deren Verschiedenheit nicht auf Polarisation beruhen kann, da sonst die Leitungsrichtungen beider Spuren sich zum großen Teile gegenseitig aufheben müßten; denn eine scharfe räumliche Trennung beider Spuren ist meist tatsächlich nicht vorhanden. Viertens. Bei der eingehenden Erörterung eines der von Bethe vorgenommenen Drehungsversuche habe ich oben gezeigt, daß selbst bei der Annahme zweier nebeneinander verlaufender, räumlich scharf getrennter Spuren die tatsächliche Stauung der Ameisen nach einer Umdrehung des Drehstückes um 180° durch Polarisation der Spuren nicht erklärt werden kann; denn die Polarität bieb nach jener Drehung völlig dieselbe wie vorher, während die beiden Fährten selber vertauscht worden waren. Ich schloß daraus, daß es etwas anderes sein müsse, woran die Ameisen die Verschiedenheit der beiden Fährten mittelst ihrer Antennen wahrnehmen. Fünftens. Es ist völlig unbegreiflich, wie die Fühler der Ameisen die Polarität der Fährte wahrnehmen — oder, um mit Bethe zu reden, chemorezipieren — sollten; dies gilt a fortiori bei der von Bethe gemachten Annahme, daß die Ameisen bloße Reflexautomaten ohne jede Spur von Wahrnehmung und Empfindung sind.

Ziehen wir hier eine Parallele zwischen den Ameisen und denjenigen höheren Tieren, die ähnlich wie die Ameisen beim Finden des Weges hauptsächlich ihres Geruchssinnes sich bedienen. Bethe weist mit Recht darauf hin (S. 52), daß nicht bloß die Ameisen, sondern auch die Hunde mittelst ihres Geruchssinnes die Richtung zu unterscheiden vermögen, in welcher eine Fährte führt. Ein guter Jagdhund verfolgt die Spur eines Hasen sofort in der Richtung, in welcher der Hase sich entfernt hat, nicht in jener, in welcher der Hase hergekommen ist. Bethe schließt hieraus auf eine Polarisation der Geruchsfährte des Hasen. Ich halte jedoch diese Annahme auch hier für unbegründet, so bestechend sie im ersten Augenblick erscheint. Denn die von den Füßen des Wildes hinterlassene Spur hat eine ganz bestimmte Form, welche von der Form und Stellung des Einzelfußes, sowie von der Stellung der Füße zu einander bedingt ist (z. B. Kaninchenspur!) Aus der Form der Fährte ergibt sich aber von selbst ihre Richtung, und zwar nicht bloß für den Gesichtssinn, was bei den Hunden wenig oder gar nicht in Betracht kommen wird, sondern auch für den Geruchssinn, weil der Form der Fährte auch eine ganz bestimmt geformte Geruchsfläche bezw. Gruppe von Geruchsflächen entspricht. Diese Anordnung der Geruchsteilchen, die einer Fährte anhaften und die ich der Kürze halber als „Geruchsform" derselben bezeichnen will, ist eine ganz verschiedene für eine von mir fort und für eine zu mir hinführende Fährte, weil eben die Form der Fährte selber in beiden Richtungen eine verschiedene ist. Diese Erklärung scheint mir viel einfacher und natürlicher zu sein, um begreiflich zu machen, wie ein guter Jagdhund beim Beschnüffeln der Fährte sofort auch deren Richtung wahrnimmt. Die Annahme einer Polarisation der chemischen Spur ist daher überflüssig; sie muß als nicht hinreichend begründet fortfallen, da sie dem Geruchssinn des Hundes ein ganz rätselhaftes Vermögen für Unterscheidung von chemischen Polaritäten zuschreibt, dessen wir zur Erklärung der betreffenden Tatsachen gar nicht bedürfen.

Ich komme nun zu den Ameisen, und zwar durch einen sehr naheliegenden Analogieschluß. Auch die von den Ameisen hinterlassene Fährte hat eine bestimmte Form, welche für eine hinführende und für eine rückführende Fährte eine verschiedene ist, weil die Stellung der Füße in beiden Fällen eine entgegengesetzte ist. Ferner sind die Ameisen, und zwar vorzugsweise die *Lasius*-Arten, Geruchstiere, deren äußerst feiner Geruchssinn noch dadurch unterstützt wird, daß sie mit den Fühlerspitzen die Geruchsfährte betasten. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die Ameisen auch die Geruchsform der Fährte mittelst ihrer Fühler wahrnehmen können. Diese Erklärung scheint mir auch hier viel natürlicher und naheliegender zu sein, als die Annahme einer rätselhaften Polarisation der die Fährte bildenden Geruchsstoffteilchen, und als die Annahme eines noch rätselhafteren Vermögens, diese Polarisation mittelst der Fühler zu „chemorezipieren". Dann brauchen wir aber gar keine „Polarisation", um zu erklären, wie die Ameisen die Richtung einer Fährte wahrnehmen; denn die Richtung der Fährte bestimmt die

Geruchsform derselben, und diese Geruchsform kann Gegenstand ihrer Geruchswahrnehmung werden und ihnen dadurch die betreffende Richtung anzeigen.

Wie die Ameisen die Richtung der Fährte zum Neste hin oder vom Neste fort unterscheiden können, wird allerdings auch durch diese Annahme nicht vollständig erklärt. Eine *Lasius*-Arbeiterin, welche zufällig den Weg verloren hat und nun auf eine alte Ameisenstraße[1]) zurückkommt, stößt dort nach unserer Annahme auf die zwei verschiedenen „Geruchsformen" der Doppelfährte, die den beiden entgegengesetzten Richtungen entsprechen, in denen die Ameisen gingen. Aber welcher der beiden Wege zum Neste führt, ist damit noch nicht eo ipso angezeigt; dafür müssen wir noch andere Momente zu Hilfe nehmen, und zwar solche, die ebenfalls dem Geruchssinn der Ameisenfühler zugänglich sind. Gerade für die viel und eng begangenen *Lasius*-Straßen lassen sich in der Tat solche Momente wenigstens mit großer Wahrscheinlichkeit angeben, wie bereits oben, bei der Kritik des Bethe'schen Drehungsexperimentes, bemerkt wurde. Wir brauchen nur anzunehmen, daß die Füße der vom Neste herkommenden Ameisen einen weit stärkeren Nestgeruch hinterlassen, als diejenigen der vom Blattlausbesuch nach Hause zurückkehrenden, welche wahrscheinlich eine nach Blattlaushonig riechende Fährte hinterlassen. Nehmen wir außer der Geruchsform der Spuren, welche deren Richtung anzeigt, noch diesen Spezialgeruch der Fährten hinzu, so dürfte vielleicht eine einigermaßen befriedigende Lösung der Frage gegeben sein: wie finden die *Lasius* ihren Weg?

Ich stimme also mit Bethe darin überein, daß die *Lasius* auf ihrem Wege eine Geruchsspur hinterlassen, welche verschieden für den Hinweg und für den Rückweg ist. Aber ich nehme dafür keine Polarisation der chemischen Stoffteilchen an, welche diese Spur bilden, da diese Annahme zu mehrfachen Widersprüchen mit den Beobachtungstatsachen führt und zudem durch eine andere, viel natürlichere, ersetzt werden kann.

Eine Ausdehnung der für die *Lasius* gewonnenen Ergebnisse auf alle Ameisen schlechthin, wie Bethe sie in seinen Schlußfolgerungen (S. 62) vornimmt, ist nicht berechtigt, wenigstens nicht ohne wichtige Einschränkungen. *Formica sanguinea* und mehrere andere *Formica*-Arten erweisen sich durch tatsächliche Beobachtung (vgl. oben S. 22) auf ihren Ausgängen viel weniger abhängig von der Verfolgung einer bestimmten, von ihren Gefährtinnen hinterlassenen Geruchsfährte als die *Lasius*, und auch bei jenen Gelegenheiten, wo *F. sanguinea* eigentliche Züge bildet, verfolgt sie mehr die Richtung der Fährte als diese selber. Die Geruchswahrnehmung der letzteren scheint ihr bloß den Weg anzugeben, den sie weiter zu verfolgen hat, und auf den sie auf Umwegen wieder einbiegt, wenn man ihr Hindernisse in den Weg legt. Um sich auf längeren Wegen rasch zurechtzufinden, bedarf auch sie einer ihr bereits von früher her bekannten Fährte, deren Wahrnehmung hauptsächlich durch den Geruchssinn der Fühler vermittelt wird. Aber es dürften außerdem noch andere Momente in Betracht kommen, die noch nicht erforscht sind. Ähnliches gilt auch für die Amazonenameise (*Polyergus rufescens*). Forel (F. d. l. Suisse p. 293 ff.) ist durch seine ausgezeichneten, eingehenden Beobachtungen über die Expeditionen dieser Ameise zur Überzeugung gekommen, daß die Frage, wie die *Polyergus* sich orientieren, eine sehr schwierige und verwickelte ist; ich muß ihm darin infolge meiner Beobachtungen über *Polyergus* in Holland, Österreich und Luxemburg[2]) völlig beistimmen. Ich halte es nicht für möglich, das Orientierungsvermögen der *Lasius*, *Formica* und *Polyergus* schlechthin unter eine einzige „théorie arrondie" zu bringen, am allerwenigsten aber unter die mechanische Chemoreflextheorie Bethe's.

Auf eine große Schwierigkeit muß hier noch aufmerksam gemacht werden, nämlich auf die „Flüchtigkeit" der angenommenen „chemischen Spur", welche die Ameisen auf ihrem Wege hinterlassen. Zwischen den verschiedenen Expeditionen, welche ein und dieselbe *Polyergus*-Kolonie gegen ein und dasselbe Sklaven-

---

[1]) Ich nehme an, daß die betreffende Stelle der Ameisenstraße gerade leer ist; sonst wird die verirrte *Lasius* auf die ihr begegnenden Gefährtinnen zuspringen und sich durch Fühlerschläge orientieren.

[2]) Im Sommer 1892 habe ich in Lainz bei Wien eine Reihe von *Polyergus*-Expeditionen beobachtet, die in meinen „Zusammengesetzten Nestern und gemischten Kolonien" (1891) noch nicht erwähnt sind; ferner 1904 und 1905 mehrere *Polyergus*-Expeditionen bei Luxemburg-Stadt.

nest unternimmt, vergehen oft mehrere Tage oder sogar Wochen. Wie soll es den Ameisen möglich sein, den Weg wiederzufinden, nachdem unterdessen Regengüsse und Winde die „flüchtige chemische Spur" verwischt haben? Was ist es ferner, das die Ameisen bestimmt, denselben Weg, den sie bereits vor mehreren Tagen zu einer erfolgreichen Expedition benutzt hatten, wiederum einzuschlagen? Warum suchen sie die Spur wieder, die sie damals zu jenem bestimmten Sklavenneste führte? Ohne die Annahme eines sinnlichen Gedächtnisses,[1]) durch welches eine feste, wenigstens für mehrere Tage oder Wochen dauernde Assoziation zwischen verschiedenen, bei dem früheren Beutezug gemachten sinnlichen Wahrnehmungen sich zu bilden vermag, bleibt diese Handlungsweise der Raubameisen völlig unbegreiflich.

Dies führt mich auf die letzte und hauptsächlichste Schlußfolgerung, welche Bethe aus seinen Versuchen über *Lasius* gezogen, und welche lautet: „Kurz: Das Finden des Weges beruht bei den Ameisen nicht auf einem psychischen Prozeß. Es ist vielmehr ein komplizierter, aber analysierbarer Reflexmechanismus" (S. 63).

Wie hat Bethe diese kühne Schlußfolgerung bewiesen? Auf folgende Weise. Dadurch, daß die Ameisen mittelst ihrer Antennen die Geruchsspur des Weges „rezipieren", „ist das Finden des Weges auf einen einfachen physiologischen Reiz zurückgeführt. Da nun eine Ameise, die ganz jung aus dem Stock entfernt und bis zur Erhärtung isoliert gehalten wird, auf einen Weg ihres Mutternestes gesetzt, diesem folgt, so muß dieser physiologische Reiz von Geburt an adaequat sein, die Reaktion auf denselben wird also nicht erlernt, sie ist ein Reflex."

Daß eine junge *Lasius* ☿ auf den Geruch ihres Mutternestes durch eine angeborene Assoziation, die man früher einen erblichen Instinkt nannte, reagiert, ist auch meine Ansicht. Aber daß diese Reaktion auf einem bloßen Reflexe beruhe, hat Bethe nicht im entferntesten bewiesen. Seine stets wiederholte Schlußfolgerung: „was nicht erlernt ist, ist bloße Reflextätigkeit", kann keinen Anspruch auf Beweiskraft erheben, wie bereits oben gezeigt wurde. Daß man auf Grund eines solchen Schlusses den Ameisen jede Spur von sinnlicher Wahrnehmung und Empfindung absprechen will, dürfte fast ebenso verfehlt sein wie die kritiklose Vermenschlichung des Ameisenlebens durch die moderne Tierpsychologie.

Bethe hat es zwar versucht, durch ein Beispiel seine Reflextheorie zu erhärten; aber gerade dieses Beispiel beweist die Unhaltbarkeit derselben. Er stellt in Sperrdruck den Satz auf (S. 63): „Das, was die Tiere (die Ameisen) unter gewöhnlichen Verhältnissen veranlaßt, der einen oder der anderen Spur zu folgen, ist offenbar die Belastung und der Mangel der Belastung. Belastung löst reflektorisch Gang zum Nest hin, Mangel an Belastung Gang vom Nest fort aus."

Entweder wollte B. durch diesen Satz sagen, Belastung bezw. Mangel an Belastung sei der adaequate physiologische Auslösungsgrund für den Gang zum Neste hin bezw. vom Neste fort, und dann ist dieser Satz offenbar falsch, weil im Widerspruche mit unzähligen Tatsachen; oder er wollte bloß sagen, Belastung bezw. Nichtbelastung sei in vielen Fällen die nächste äußere Veranlassung für den Weg zum Neste hin bezw. vom Neste fort, und dann ist der Satz richtig, beweist aber gar nichts für eine Reflextheorie.

Wäre die Belastung oder Nichtbelastung der adaequate physiologische Grund für die Auslösung eines „Heimkehrreflexes" oder „Fortgehreflexes", so wäre es für eine belastete Ameise physiologisch unmöglich, das Nest zu verlassen, und für eine unbelastete Ameise wäre es physiologisch unmöglich, nach Hause zu gehen. Es wäre demnach für eine Ameise, die auf einer Nahrungssuche nichts gefunden, physiologisch unmöglich, wieder in ihr Nest zu gelangen; sie müßte denn auf den reflektorischen Einfall kommen, ein Steinchen oder einen anderen Ballast ins Maul zu nehmen, um umkehren zu können! Es wäre

[1]) Dieses Gedächtnis ist bei den Ameisen wie bei den Hunden hauptsächlich als „Geruchsgedächtnis" aufzufassen, nicht als „Erinnerungsbilder" im menschlichen Sinne. B. scheint nur letztere Form des Gedächtnisses zu meinen.

für die Ameisen physiologisch unmöglich, die Leichen oder andere Nestabfälle aus dem Neste zu tragen. in einiger Entfernung vom Eingang niederzulegen und unbelastet wieder heimzugehen. Es wäre für die *Formica*-Arten, die beim Nestwechsel ihre Gefährtinnen im Maule zu tragen pflegen, physiologisch unmöglich, ihr altes Nest zu verlassen und ein neues zu gründen usw. Wie oft habe ich ferner gesehen, daß einzelne *Formica sanguinea* meines Beobachtungsnestes (Taf. I.), wenn ich ihnen in einen mit dem Neste durch eine Glasröhre von mehreren dem Länge verbundenen Glaszylinder Kokons von Sklavenarten gegeben hatte, zwei- oder dreimal auf dem Wege ins Nest wieder mit dem Kokon im Maule umkehrten, belastet zurückgingen, dann wieder vorangingen, als ob sie die damals leider noch unentdeckte reflektorische Heimkehrhypothese widerlegen wollten!

Von einem notwendigen, unmittelbaren physiologischen Zusammenhange zwischen Belastung und Heimgehen, und Nichtbelastung und Fortgehen kann somit offenbar keine Rede sein. Aber einen solchen wollte wohl auch Herr Bethe kaum behaupten; das deutet die Klausel an, die er beifügt: „unter gewöhnlichen Verhältnissen". Was sind denn das für „gewöhnliche Verhältnisse?" Wenn zwischen einem Ameisenneste und einem anderen Punkte, wo es etwas für die Ameisen Angenehmes zu holen gibt, ein Zug von Ameisen sich gebildet hat, dann gehen „gewöhnlich" die heimkehrenden Ameisen belastet zurück, während die unbelasteten hingehen. Das ist der tatsächliche Sinn jener Klausel „unter gewöhnlichen Verhältnissen". Was folgt aber daraus für eine mechanische Reflextheorie? Gar nichts anderes als ihre offenbare Unzulänglichkeit. Dieselbe tatsächliche Erscheinung sehen wir ja auch, wenn zwischen zwei bestimmten Punkten, von deren einem es nach dem anderen hin etwas abzuholen gibt, ein Zug von menschlichen Packträgern sich gebildet hat. Auch hier ist die Belastung bezw. Nichtbelastung die nächste äußere Veranlassung, weshalb die belasteten Packträger zurück- und die unbelasteten hingehen. Wer würde aber daraus zu schließen wagen, daß die Belastung oder Nichtbelastung rein mechanisch einen Reflex des Hingehens oder des Zurückgehens auslöse? Das Argument des Herrn Bethe beweist somit garnichts für seine Reflextheorie. Würde es sich im vorliegenden Falle um höhere Tiere handeln, etwa um einen Fuchs, der von seinem Baue aus auf Beute geht und dann mit einem Huhn belastet nach Hause zurückkehrt, so würde man schwerlich wagen, zu behaupten, die Nichtbelastung sei der adaequate physiologische Grund, der den Fuchs rein reflektorisch zwinge, seinen Bau zu verlassen und ein Huhn zu holen; die Belastung mit dem Huhn sei der adaequate physiologische Grund, der den Fuchs rein reflektorisch zwinge, wiederum nach Hause zu gehen etc. Für die höheren Tiere erkennt man die offenbare Unzulässigkeit einer solchen Erklärung unbedenklich an; für die Ameisen aber sollte dieselbe Erklärung „wissenschaftlich befriedigend" sein? Ich halte es für eine Inkonsequenz, ganz ähnliche Erscheinungen bei den Ameisen und bei den höheren Tieren mit einem so verschiedenen Maße zu messen.

Daß beim „Gehen" der Ameisen Reflexe mit im Spiele sind und zwar in bedeutendem Umfange, stelle ich nicht in Abrede. Aber ähnliches ist auch bei den Gehbewegungen der höheren Tiere sowie des Menschen der Fall, ohne daß man deshalb berechtigt wäre, auch dasjenige, was sie zu diesem oder jenem Gange psychisch bewegt, als bloße Reflextätigkeit zu erklären. Wenn man den Ameisen nicht ein sinnliches Wahrnehmungs- und Strebevermögen, das Vermögen der Empfindung und der willkürlichen Bewegung zuerkennt, wird man nie und nimmer zu einer befriedigenden Erklärung ihrer Lebenstätigkeiten gelangen. Eine „Tierintelligenz" brauchen wir zur Erklärung der Handlungsweise der Tiere keineswegs, weder bei den Ameisen noch bei den höheren Tieren. Aber die Tiere zu bloßen Reflexmaschinen ohne Empfindung zu machen, ist ebenso unhaltbar. Die Wahrheit liegt in der Mitte.

Es ist nur schwer begreiflich, wie Bethe die psychische Basis der betreffenden Erscheinungen des Ameisenlebens so vollständig übersehen konnte. Wenn eine Ameise Nahrung sucht außerhalb des Nestes, so muß dieser „Suchreflex" (!) doch wenigstens seinen Grund haben in dem Gefühle des Nahrungs-

bedürfnisses. Und wenn sie ein Zuckerkrümchen findet, das diesem Bedürfnisse entspricht, so muß die sinnliche Wahrnehmung desselben, die Untersuchung mit den Fühlerspitzen und die Beleckung desselben einen angenehmen Eindruck auf sie machen; sonst würde sie es liegen lassen und sich nicht mehr darum kümmern als um irgend ein Sandkorn auf dem Wege. Nicht die Belastung ist es, was sie eigentlich zur Heimkehr mit dem Zuckerkrümchen veranlaßt, sondern die sinnliche Wahrnehmung eines Gegenstandes, der ihrem Nahrungsbedürfnisse entspricht und in ihr deshalb den instinktiven Trieb erregt, das Ding zu belecken und dann mitzunehmen. Der Unterschied zwischen Instinkt und bloßer mechanischer Reflextätigkeit dürfte hier doch für einen aufmerksamen Beobachter klar genug vorliegen.

Warum „sucht" eine Ameise die von ihr verlorene Spur, auf welcher sie vorher ging? Der Verlust der Spur hat nach Bethe einen „Unruhereflex" in ihr ausgelöst. Wenn dieser „Unruhereflex" nicht mit einem Unlustgefühl auf Seite der Ameise verbunden ist, dann ist er ein leeres Wort, das gar nicht erklärt, weshalb die Ameise in Unruhe gerät. Der „Unruhereflex" soll sodann einen „Suchreflex" rein mechanisch auslösen. Aber was ist dieser „Suchreflex" anderes, als ein verblümter Ausdruck für das Streben der Ameise, die gewohnten sinnlichen Eindrücke, deren Mangel sie in Unruhe versetzt, wieder zu gewinnen? Ohne die Voraussetzung eines sinnlichen Empfindungs- und Strebevermögens werden alle diese so schön und wissenschaftlich klingenden „Reflexe" nichts als leere Worte sein und bleiben, die zu keiner befriedigenden Erklärung auch nur der allergewöhnlichsten Erscheinungen des Ameisenlebens genügen.[1] Man könnte zu einem derartigen Erklärungsversuch mit Recht sagen: wo die Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.

Wenn eine bestimmte, der Nahrungssuche dienende Fährte von *Lasius* von einer Ameise mit Erfolg begangen ist, so bildet sich, wie auch Bethe selbst beobachtet hat, nach und nach eine Ameisenstraße, die in immer geraderer Richtung zu jenem Punkte hinführt und ihn mit dem Neste verbindet. Es fragt sich nun, weshalb gehen die Ameisen mit besonderer Vorliebe gerade diesen Weg? Wäre es bloß der Geruch der Fährte, der sie „rein reflektorisch" zum Vorangehen zwingt, dann müßten sie, wenn man die Geruchsfährte unterbricht, entweder wie Stöcke stehen bleiben oder rein reflektorisch in der alten Richtung voranstürzen oder umkehren. Sie tun aber meist nichts von alledem, sondern sie suchen die verlorene Fährte, indem sie hin- und herlaufen; nachdem eine an irgend einer Stelle den Übergang in der alten Richtung gewagt hat, folgen ihr die übrigen, und gehen auf der wiedergefundenen Fährte weiter. Die „Chemorezeption" der Geruchsfährte ist also bloß der Wegweiser für das sinnliche Wahrnehmungs- und Strebevermögen der Tiere; der eigentliche Grund, weshalb sie vorangehen, ist, weil sie etwas suchen, was auf sie eine angenehme Anziehungskraft ausübt. Diese Anziehungskraft ist keine rein chemische, da die Geruchsfährte ja unterbrochen ist, sondern eine instinktive. Die betreffende Geruchswahrnehmung der Fährte hat in ihnen den Trieb angeregt, den so riechenden Gegenstand zu suchen. Und wenn sie ihn gefunden haben und durch die Beleckung desselben die Erfahrung gemacht haben, daß er angenehm schmeckt, so wird diese sinnliche Erfahrung ihren Instinkt unterstützen, so daß sie zum zweitenmal denselben Weg um so eifriger begehen. Zu diesem Ergebnisse gelangen wir durch eine vorurteilsfreie philosophische Analyse der betreffenden Tatsachen. Bei höheren Tieren würde es auch schwerlich jemand einfallen, die Richtigkeit dieser Erklärung zu bezweifeln. Wenn ein Raubtier, das irgendwo eine Beute erlegt hat, später zu derselben Stelle zurückkehrt, wird es nicht bloß durch den Geruch der Fährte, den es zurückgelassen, hiezu bestimmt werden, sondern auch durch die angenehme Erfahrung, die es an der betreffenden Stelle gemacht hat. Es ist nicht einzusehen, weshalb man für die Nahrungssuche der Ameisen eine andere Erklärung suchen sollte als eben diese.

Escherich (Die Ameise 1906, S. 201) sagt bezüglich des „Wegfindens" bei *Lasius*: „Vergleichen wir die Bethe'sche Erklärung mit der Wasmann'schen, so sehen wir die beiden im Grunde doch überein-

[1] Dies gilt auch gegenüber der von zur Strassen 1907 versuchten mechanistischen Deutung der Instinkttätigkeit der Ameisen. Siehe unten im XII. Kapitel.

stimmen: denn beide nehmen an, daß die Spuren in der einen Richtung anders beschaffen sein müssen als in der anderen; Bethe nennt diese Eigentümlichkeit „Polarität", Wasmann „verschiedene Geruchsform". Und beide nehmen an, daß zu dieser Eigenschaft noch Verschiedenheit des Geruches hinzukommen muß. Der Unterschied der Auffassung der beiden bezüglich des Richtungsproblems liegt auf einem andren Gebiete, nämlich darin, daß nach Bethe gemäß der Reflextheorie die verschiedenen Spuren lediglich als adaequater physiologischer Reiz für die Auslösung des Hin- und Herlaufreflexes dienen, und also die Ameisen maschienenmäßig zwingen, nur diese oder jene Richtung zu laufen, während nach Wasmann die Ameisen die verschiedenen Geruchsformen und Qualitäten wirklich wahrnehmen, und es in der Hand haben, je nach den Umständen von dieser Wahrnehmung Gebrauch zu machen oder nicht, also die gemachten Wahrnehmungen zu neuen Assoziationen zu verarbeiten, dieselben im Gedächtnis zu behalten usw. Jeder, der das Ameisenleben etwas kennt und über die Tatsachen nachdenkt, wird die Wasmann'sche Anschauung hierüber ohne weiteres unterschreiben."

2. Das Wegfinden durch ein instinktives Richtungsbild (Formica sanguinea usw.).

Aus meinen Beobachtungen an *Formica sanguinea*, welche ich gelegentlich der statistischen Aufnahme der *sanguinea*-Kolonien bei Exaten gemacht, sei hier die folgende angeführt, die von besonderem Interesse ist für die Frage, wie die Ameisen ihren Weg finden.[1])

Kolonie 305 meiner Karte ist eine jener *sanguinea*-Kolonien, welche gleichzeitig oder abwechselnd zwei weit voneinander entfernte Nester bewohnt. Das alte Nest (305), zugleich Winternest, befindet sich auf der Südseite eines mit Buchen bewachsenen, flachen Hügels. 18 m (60') davon entfernt nach N.W.N. liegt das andere Nest, welches wiederum aus mehreren, am Fuße einiger alten Eichenstrünke befindlichen Nestern sich zusammensetzt, von denen vorzugsweise eines (305 a) bewohnt wird. Zwischen diesem auf dem nördlichen Abhang des niedrigen Hügels gelegenen Neste und dem Neste 305 war im Jahre 1897 der Boden mit Haidekraut, Gras und Moos dicht bewachsen. Am 26. Juni 1897 hatte ich glücklicherweise gerade die Auswanderung von 305 nach 305 a beobachtet, wodurch die Feststellung der Zusammengehörigkeit derselben sicher war. Sonst fand ich später stets nur die beiden Nester teils gleichzeitig, teils abwechselnd bewohnt, ohne daß Ameisen zwischen ihnen hin- und herliefen. Der nur selten, in Zwischenräumen von mehreren Wochen, stattfindende Nestwechsel wurde teils durch die Witterungsverhältnisse, teils auch durch die Besuche veranlaßt, die ich den Nestern abstattete, und bei denen ich die auf das Nest gelegten Haidekrautschollen aufhob, um den Stand der Kolonie zu beobachten.

Am 24. Juli 1897 kam ich wieder einmal zu Nest 305 a und fand dasselbe beim Abheben der Scholle stark besetzt; auch eine Menge Arbeiterkokons war da. Zu meiner großen Überraschung nahmen sofort einige der *sanguinea* Arbeiterkokons ins Maul und flüchteten mit denselben in der geraden, unmittelbaren Richtung nach 305! Ich beobachtete diese Ameisen genau und sah, daß keine die Fährte der vorauslaufenden verfolgte, sondern unabhängig von dem Wege, den die andere genommen, dieselbe Richtung nach 305 genau einhielt. Hindernisse, wie Grasbüschel, Erdlöcher usw. wurden von den Ameisen in ganz verschiedener Weise umgangen, ohne daß eine derselben die Richtung verloren hätte, deren Einhaltung durch den dicht bewachsenen Weg und durch die Belastung der Ameisen [2]) erschwert werden mußte. Ohne auch nur einen Augenblick auf dem Wege zu zögern, fanden diese *sanguinea* sofort den Weg nach 305, und zwar ohne vorher mit ihren Fühlern erst nach der Fährte zu suchen. Unabhängig von einer sklavisch verfolgten Geruchsfährte (*Lasius*) legten sie alle in raschem Laufe in wenigen Minuten in ganz gerader Richtung den 18 m langen Weg zum alten Neste zurück und verbargen dort die Kokons. In einer so auffallenden Weise war mir das

[1]) Vgl. hierüber auch „Zum Orientierungsvermögen der Ameisen" (Allg. Zeitschr. f. Entomol. 1901 No. 2 u. 3).

[2]) Daß mit Kokons belastete Ameisen den Weg schwerer finden als unbelastete, ist durch Forels Beobachtungen längst bekannt, und ich fand es oft bestätigt.

Orientierungsvermögen der Ameisen nur selten begegnet. Die eigentliche Ursache, weshalb diese *sanguinea* sofort zum alten Neste flohen, kann ich nur in einem besonders lebhaften Gedächtniseindrucke finden, den sie von demselben sowie von dem Wege dahin behalten hatten. Sonst wäre gar kein Grund vorhanden gewesen, weshalb sie zum alten Neste schnurstracks zurückliefen, während die meisten andern ihre Kokons bei der Erhellung des Nestes 305 a in der Nähe des letzteren versteckten. Mit einer bloßen Reflextheorie kann man derartige Erscheinungen unmöglich erklären; wenn die Ameisen keiner sinnlichen Wahrnehmung fähig sind und nicht überdies einen gewissen Grad von Assoziationsvermögen besitzen, durch welches sie früher gemachte individuelle Erfahrungen mit den gegenwärtigen Wahrnehmungen zu verbinden vermögen, kommen wir einfach nicht aus. Ich halte daher nicht bloß bei den höheren Tieren sondern auch bei den Ameisen die Annahme psychischer Qualitäten, und zwar nicht bloß einfacher psychischer Qualitäten der Empfindung und Sinneswahrnehmung, sondern auch überdies eines sinnlichen Gedächtnisses, für eine notwendige Forderung einer denkenden Naturerklärung, die für jede Wirkung eine hinreichende Ursache verlangt.

Von welcher Beschaffenheit die Sinneswahrnehmungen waren, die den nach Nest 305 zurücklaufenden *sanguinea* als nächste Wegweiser dienten, ist eine andere Frage, ganz unabhängig von der Frage, ob wir ohne Sinneswahrnehmung und ohne sinnliches Assoziationsvermögen jene Erscheinung zu erklären vermögen oder nicht. Daß den Ameisen der Weg durch ein für sie leicht wahrnehmbares Kennzeichen bekannt war, ist offenbar, ebenso wie der Umstand, daß ihnen die Existenz und die Lage des Nestes bekannt war, zu dem sie zurückkehrten. Daß ihnen jedoch eine ,,flüchtige chemische Spur" als Wegweiser diente, kann ich nicht annehmen. Denn erstens wurde jener Weg zwischen beiden Nestern nur selten und in Zwischenräumen von mehreren Tagen oder Wochen begangen; wie konnte eine flüchtige chemische Spur sich da halten? Zweitens folgten sich die den Weg zurücklegenden Ameisen nicht auf einer bestimmten Geruchsfährte, eine hinter der anderen, sondern hielten unabhängig von dem genauen Wege, den die vorauslaufenden eingeschlagen hatten, bloß die Richtung zum Neste 305 ein.

Wenn aber die Erklärung mittelst des Geruchssinnes — wenigstens mittelst dieses Sinnes allein — hier völlig versagt, so müssen wir unter den uns bekannten Sinnen wohl zunächst den Gesichtssinn herbeiziehen, der nach Forel's Versuchen auch an dem Orientierungsvermögen von *Formica pratensis* beteiligt ist. Das Sehvermögen von *sanguinea* ist aber, wie in einem späteren Abschnitte gezeigt werden wird, sehr gut entwickelt. Allerdings können wir uns nur schwer vorstellen, wie es jenen *sanguinea* auf einem von Bäumen beschatteten und mit Haidekraut, Grasbüscheln usw. dicht bewachsenen Terrain möglich war, sich durch bekannte Gesichtseindrücke auf einem so langen, 18 m messenden Wege über die genaue Richtung zum Neste 305 zu orientieren. Man könnte deshalb geneigt sein, zu einem uns unbekannten ,,Richtungssinn" Zuflucht zu nehmen, wie ihn H. Fabre für das Orientierungsvermögen der Amazonenameisen (*Polyergus rufescens*) annahm. Diese Annahme wäre immerhin verschieden von der ,,unbekannten Kraft", durch welche Bethe die Bienen den Weg zu ihrem Stock zurückfinden läßt, und welche von Buttel-Reepen, Forel und Kathariner zurückgewiesen worden ist, weil der Gesichtssinn zur Orientierung der Honigbiene genügt. Ich glaube aber, daß wir auch bei den Ameisen das so rätselhaft erscheinende Orientierungsvermögen auf bekannte, nicht auf unbekannte Faktoren zurückführen müssen und können.

Folgende Erklärung dürfte vielleicht für das obige Wegfinden von *F. sanguinea* die wahrscheinlichste sein. Ursprünglich wurde die Fährte vom Nest 305 zu 305 a von den Ameisen mittelst des Geruchssinnes (odeur au contact Forel's) verfolgt. Nachdem einzelne Arbeiterinnen die neue Neststelle zufällig gefunden und ausgekundschaftet hatten, kehrten sie zum alten Neste zurück und veranlaßten die erste Auswanderung eines Teiles der Kolonie, indem sie ihre Gefährtinnen zum neuen Neste trugen und andere ihrer Geruchsspur folgten. Da aber beide Nester mehrere Wochen lang bald gleichzeitig, bald abwechselnd bewohnt wurden, vollzog sich eine wiederholte Hin- und Rückwanderung zwischen beiden Nestern. Zu den ursprünglichen Geruchseindrücken des Weges gesellten sich dadurch nach und nach immer zahl-

reichere Gesichtseindrücke, welche auf die den Weg beschattenden Bäume und Sträucher, auf die größeren Haidekrautbüschel am Wege usw. sich bezogen. Indem nun jene Gesichtseindrücke sich regelmäßig in derselben Reihe folgten, bildete sich allmählich im Gedächtnis der Ameise ein in seinen Einzelheiten zwar undeutliches, in seiner Gesamtheit aber bestimmtes Richtungsbild jenes Weges, welches die Grundlage eines instinktiven Richtungsgefühles wurde, durch das die Ameisen auch beim raschen Laufen von einem Neste zum andern sicher geleitet werden konnten. Aber dieses „Richtungsgefühl" kann nicht als unmittelbare Wirkung des aus den Geruchs- und Gesichtseindrücken resultierenden Gedächtnisbildes aufgefaßt werden, sondern es wurde zum Richtungs gefühl erst durch die Muskelgefühle der Ameisen. Aus diesen dem Tastsinn beigeordneten Empfindungen, welche die Körperbewegungen der Ameisen beim Zurücklegen des betreffenden Weges regelmäßig begleiteten, dürfte wohl das Zustandekommen eines Richtungsgedächtnisses erst vollständig begreiflich werden. Dieses Richtungsgedächtnis kann auch als „instinktives Richtungsgefühl" insofern bezeichnet werden, als es ohne bewußtes Wiedererkennen der Einzelheiten des früher zurückgelegten Weges dennoch sicher leitet.

Ein solches instinktives Richtungsgefühl ist um so weniger etwas „Mystisches", da wir auch beim Menschen, und zwar nicht bloß bei Wilden, manche auffallende Beispiele desselben haben. Wenn ich einmal in einem bisher von mir noch nicht besuchten dichten Gebüsch zufällig ein neues interessantes Ameisennest gefunden hatte, so konnte ich oft schon beim zweiten Besuche desselben jenem instinktiven Richtungsgefühl mich anvertrauen, welches auf den latenten Gesichtseindrücken und Bewegungserinnerungen des ersten Besuches beruhte und mich mitten durch das Buschwerk in gerader Richtung zu dem gesuchten Neste führte. Da es sich hiebei bloß um eine Assoziation von Sinneswahrnehmungen und Gefühlen zu einem Gedächtnisbilde handelt, das bei der Ameise aus mannigfachen Elementen des Geruchs-, Tast- und Gesichtssinnes und des Muskelgefühls zusammengesetzt ist, so liegt ein derartiges Orientierungsvermögen wohl nicht jenseits des Bereichs der psychischen Fähigkeiten der Ameisen.

Daß es der Geruchssinn der Fühler ist, durch welchen *F. sanguinea* einen ganz neuen, ihr noch unbekannten Weg z. B. zu einem Sklavenneste findet, welches sie aufspürt, scheint mir sicher zu sein auf Grund vieler Beobachtungen; ebenso, daß sie sich in diesem Falle auf dem Rückwege zur Orientierung der Geruchsspur bedienen muß, welche sie selber auf dem Hinwege zurückgelassen hat. Aber auf einem bestimmten Umkreis in der nächsten Umgebung ihres Nestes wird sie allmählich von der Verfolgung einer bestimmten Geruchsfährte völlig unabhängig; sie läuft geraden Weges auf das Nest zu, wenn man auch durch eine Schaufel die oberste Sandschicht auf eine beträchtliche Wegstrecke fortnimmt und dadurch alle dem Boden anhaftenden Geruchsspuren fortschafft. Hieraus muß man schließen, daß diese Ameisen durch die oftmaligen, in der Nähe ihres Nestes gemachten Erfahrungen die zu ihrem Neste führende Richtung infolge einer Art sinnlichen Gedächtnisses kennen. Das bloße „reflektorische Voranstürzen" erklärt diese Erscheinung nicht; denn wenn die Ameise durch in ihrem Weg liegende Hindernisse von der geraden Richtung auf das Nest abzuweichen genötigt wird, umgeht sie dieselben einfach und schlägt die alte Richtung wieder ein.

Wie sicher und festgewurzelt dieses Orientierungsvermögen bei *F. sanguinea* sein kann, beobachtete ich am 22. August 1906 bei Lippspringe (Westfalen). Auf einem 2 m breiten Parkwege (Kieswege), der durch Buschwerk führte, liefen zwei *sanguinea*, 3 m voneinander entfernt, quer über den Weg. Ich nahm die eine derselben auf, um mich zu überzeugen, ob es *sanguinea* sei. Die Ameise biß in meinen Finger und bespritzte ihn mit Gift, war also in großer Aufregung; dann setzte ich sie wieder auf den Boden. Sie lief sofort in der früheren Richtung weiter. Ich zog nun die Verlängerungslinien der Richtungen, in denen die beiden Ameisen über den Weg liefen; genau an ihrem Schnittpunkt, 4 m weit im Gebüsch, fand sich das betreffende Nest von *sanguinea* (mit *fusca* als Sklaven).

Ähnliche Wahrnehmungen über das Orientierungsvermögen habe ich auch wiederholt an *F. rufibarbis* gemacht; eine derselben sei hier erwähnt. Am 10. Mai 1907 waren bei warmem Sonnenschein die *rufibarbis*

einer starken Kolonie in unserem Garten zu Luxemburg eifrig auf der Insektenjagd in der Umgebung ihres Nestes, bis auf eine Entfernung von 12 m; sie liefen einzeln in allen möglichen Richtungen vom Neste fort und von allen Seiten zu demselben zurück, ohne irgend einen bestimmten „Pfad" einzuhalten. Da das Nest an einer Ecke zwischen zwei breiten, vielbegangenen Gartenwegen lag, mußten die meisten der heimkehrenden Ameisen diese Wege kreuzen, auf denen man ihre Richtung bequem beobachten konnte. Zwei Ameisen kehrten gerade mit Beute beladen von verschiedenen Seiten her zum Neste zurück; die eine war noch 7 m, die andere 6,5 m von Neste entfernt. Die erstere hatte eine Fliegenlarve im Munde und lief, ohne mit den Fühlern den Boden zu berühren, geradlinig auf das Nest zu. Die letztere dagegen schleppte rückwärtslaufend einen toten Käfer (*Peltis atrata*), der viel schwerer als sie selbst war, zum Neste hin. Hiebei mußte sie wiederholt kleine Steine und andere Hindernisse umgehen; sie kehrte sich dabei niemals um, sondern behielt, während ihr Kopf vom Neste abgewandt blieb, die genaue Richtung auf dasselbe bei. Auch hier scheint es zweifellos zu sein, daß nur ein auf dem Gedächtnis derAmeise beruhendes Richtungsgefühl ihr den Weg weisen konnte. Unter den Elementen jenes Gedächtnisbildes dürften wohl die habituellen Gesichtseindrücke bedeutend über die Geruchseindrücke überwiegen, ähnlich wie dies in den obigen Beispielen bei *F. sanguinea* der Fall war.

Ich habe ferner in meinen Beobachtungsnestern von *F. sanguinea*, mit andern *Formica*-Arten (*fusca, rufibarbis, rufa, pratensis*) als Hilfsameisen, die Beobachtung gemacht, daß man Glasröhren, welche die von einander entfernten Teile eines solchen Nestes mit einander verbinden, fortnehmen und durch neue ersetzen kann, ohne daß die Ameisen von dieser Änderung auch nur die geringste Notiz nehmen. Obwohl die alte „Geruchsfährte" durch diesen Wechsel der Röhren völlig unterbrochen war, zeigten die Ameisen keine Spur von Verlegenheit beim Betreten der neuen Röhre, ja sie untersuchten dieselbe meist gar nicht einmal mit ihren Fühlern, sondern setzten ihren Weg fort wie früher. Auch hieraus muß man schließen, daß die *Formica*-Arten nicht durch bloße „Chemoreflexe" ihren Weg finden. Wenn ich dagegen bei einem derartigen Beobachtungsneste die frühere Richtung des Weges änderte, indem ich z. B. den einen Nestteil um 90° drehte, so sah ich, daß die Ameisen beim Betreten der alten, ihnen längst bekannten Verbindungsröhre zögerten, stehen blieben, wieder zurückgingen, nochmals voran und wieder zurückgingen und den neuen Weg untersuchten, als ob er ihnen unbekannt sei. Namentlich an dem großen, auf Taf. I abgebildeten Beobachtungsneste habe ich derartige Versuche wiederholt vorgenommen, indem ich entweder die das „Abfallnest" mit dem Vorneste verbindende Glasröhre durch eine neue, völlig geruchlose ersetzte, welche dieselbe Richtung hatte wie die alte, oder aber, indem ich die alte Verbindungsröhre samt dem Abfallneste um 90°—270° drehte.[1]) Im ersteren Falle trat keine Störung des Verkehres ein, im letzteren dagegen erfolgte fast immer eine vorübergehende Verkehrsstörung. Ich bemerke dabei ausdrücklich, daß diese Drehung des Weges auch dann von den Ameisen wahrgenommen wurde, wenn in dem Abfallneste und in der Verbindungsröhre desselben gerade keine Ameise sich befunden hatte während der Drehung[2]); denn die an

[1]) Eine Drehung um 360° hatte dagegen keine Wirkung, was ich hier nur der Vollständigkeit halber beifüge.

[2]) Einen Fall dieser Art will ich hier näher berichten. Nach einer (am 9. April 1898) vorgenommenen Drehung des Abfallnestes (vgl. die Abbildung auf Taf. I) um 90° liefen die ersten Ameisen, 2 *rufa* und 3 *sanguinea*, welche in Zwischenräumen von einigen Minuten nacheinander aus dem Vorneste in das Abfallnest wollten, in gewohnter Weise rasch voran, so lange sie noch in dem senkrecht stehenden (also in seiner Richtung unveränderten) Teile der Verbindungsröhre waren. An der Biegungsstelle des Glasrohres, wo die Richtungsänderung begann, machten sie plötzlich Halt, zögerten und kehrten um, als ob sie den Weg verfehlt hätten. Erst 5 Minuten später kommt wiederum eine *sanguinea*, läuft bis zur Biegungsstelle des Glasrohres, macht einige Sekunden halt, prüft die Umgebung mit den Fühlern und kehrt um. Eine Minute später kommt eine andere, kleinere *sanguinea*, zögert abermals an der Biegungsstelle, geht aber dann langsam, mit vorgestreckten, oft die Glaswand berührenden Fühlern voran und legt so den ganzen Weg bis in das Abfallnest zurück. Bald darauf kommt eine *rufa*, macht es ebenso, gelangt in das Abfallnest und kehrt dann aus demselben nach einigen Minuten zurück. Auf dem Rückwege stutzt sie an beiden Biegungsstellen des Rohres, geht in dem oberen Teile der Röhre nochmals hin und zurück, untersucht mit ihren Fühlern namentlich die letzte Biegungsstelle und kehrt dann langsam und vorsichtig in das Obernest zurück.

der Drehung aktuell teilnehmenden Ameisen bemerkten dieselbe meist sofort, hielten auf ihrem Wege inne oder kehrten um. Letztere Erscheinung erklärt sich, wie ich glaube, bereits aus dem während der Drehung stattfindenden Beleuchtungswechsel, indem die Stellung der Ameisen zu der Lichtquelle (Fenster) sich veränderte. Auch in jenen Fällen, wo die Ameisen die Drehung nicht mitgemacht hatten, ist es am wahrscheinlichsten, daß sie ebenfalls infolge einer Gesichtswahrnehmung die stattgehabte Richtungsänderung bemerkten. Während sie früher beispielsweise auf ihrem Wege durch die Röhre stets zum Lichte hingelaufen waren, führte jetzt ihr Weg vom Lichte ab oder parallel zur Lichtquelle; was die Ameisen stutzig machte, scheint also die Änderung der bekannten Wegrichtung zur Lichtquelle gewesen zu sein; jedenfalls möchte ich diese Erklärung der Annahme einer unbekannten „Richtungskraft" vorziehen.

Von einer allgemeinen Lösung der Frage „wie finden die Ameisen ihren Weg?" kann somit nur insofern die Rede sein, als sie nicht durch bloße Reflexe, sondern durch Sinneswahrnehmungen und durch die Kombination von Sinneseindrücken mittelst des Gedächtnisses geleitet werden. Im einzelnen aber herrscht beträchtliche Verschiedenheit je nach den Gattungen und Arten der Ameisen. Die *Lasius* werden fast ausschließlich durch den Geruchs-Tastsinn der Fühler (Forels topochemischen Geruchssinn) geleitet, und ebenso oder vielleicht in noch höherem Grade gilt dies für die blinden oder nur mit einfachen Ozellen ausgestatteten Dorylinen (Wanderameisen).[1] Bei den *Formica* dagegen überwiegen vielfach die Elemente des Gesichtssinnes bedeutend über jene des Geruchssinnes für die Ausbildung ihres „instinktiven Richtungsgefühles."

V. Kapitel.

Können die Ameisen sehen?

Die Gründe, welche Bethe dafür angeführt, daß wir den Ameisen keinen Geruchssinn zuschreiben dürfen, sondern bloße Chemoreflexe, haben sich bei Erörterung der Frage, wie die *Lasius* ihren Weg finden, als hinfällig erwiesen. Die Frage, ob die Ameisen sehen können, hat er nicht behandelt, sondern nur im Vorübergehen von möglichen „Photoreflexen" derselben gesprochen. Um auch nach dieser Seite hin ein der Wirklichkeit entsprechendes Bild von den psychischen Fähigkeiten der Ameisen zu bieten, will ich hier die Gründe zusammenstellen und durch neue Beobachtungen stützen, welche zeigen, daß wenigstens vielen Ameisenarten ein keineswegs zu unterschätzendes Sehvermögen zukommt. Bezüglich der verschiedenen Zahl der Facetten an den Netzaugen verschiedener Arten und verschiedener Kasten derselben Art verweise ich hauptsächlich auf Forel's diesbezügliche Untersuchungen (Fourmis d. l. Suisse p. 117). Ich setze ferner als bekannt voraus, daß innerhalb derselben Art bei den Männchen und Weibchen, namentlich bei den ersteren, die Facettenaugen und mit ihnen der Gesichtssinn besser entwickelt sind als bei den Arbeiterinnen. Forel hat ferner bereits auf die auch von mir bestätigt gefundene

---

[1]) Schon Belt berichtet hierüber (The Naturalist in Nicaragua, 1874, 2 Ed. 1888 p. 24) bezüglich eines mit gut entwickelten Ozellen versehenen *Eciton* (*E. hamatum* F.), daß diese Ameisen auf ihrem Zuge genau der Spur der ersten folgten, auch nachdem sie schon lange außer Sicht war. Wo immer jene einen kleinen Umweg gemacht hatte, da taten es auch die folgenden. Als Belt mit dem Messer einen kleinen Teil des Ameisenpfades abgekratzt hatte, waren die Ameisen anfangs vollkommen „at fault, which way to go." Sowohl die hinlaufenden als die zurücklaufenden hielten an der abgekratzten Stelle und machten kleine Umwege, bis sie den Geruchspfad wiedergefunden hatten; dann erst hatte die Zögerung an der Unterbrechungsstelle ein Ende. (Genau so machen es unsere *Lasius niger und fuliginosus!*) Über das Orientierungsvermögen von *Eciton* siehe auch Forel in: Ann. Soc. Ent. Belg. XLIII (1899) p. 444; Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen 1901, S. 54 ff.; Wheeler, The female of *Eciton Sumichrasti* etc. (*E. Schmitti* Em.) in Amer. Naturalist 1900, p. 568—569. Über das Orientierungsvermögen von *Anomma Wilverthi* (nach Lujas Beobachtungen) siehe **158**.

interessante Tatsache aufmerksam gemacht, daß bei den Männchen der Ameisen das Gehirn relativ viel schwächer entwickelt ist als bei den Arbeiterinnen, während umgekehrt der Sehnerv, entsprechend der besseren Entwicklung des Auges, bei den Männchen viel mächtiger ist als bei den Arbeiterinnen. Wozu haben die Ameisen überhaupt ein nervöses Zentralorgan, wenn sie, wie Bethe vorgibt, bloße Reflexmaschinen ohne Empfindung und Wahrnehmung sind?

Forel hat auch das Sehvermögen der Insekten in seinen Expériences et Remarques critiques ausdrücklich nachgewiesen und über die Eigentümlichkeiten desselben sich in einer Weise ausgesprochen, welche ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen und Versuche im wesentlichen durchaus bestätigen kann. Man sollte es daher eigentlich für überflüssig halten, noch einen Beweis dafür zu verlangen, daß Tiere, deren Augen ein kompliziertes optisches Sehwerkzeug bilden und deren Sehnerv mit einem Gehirn von der Entwicklung des Gehirns der Ameisen verbunden ist, wirklich zu sehen vermögen. Den ultraskeptischen Einwendungen Bethe's, der in den angeblichen Gesichtswahrnehmungen der Ameisen bloße Photoreflexe sehen will, kommt, da sie auf einem Fehlschluß — „nicht erlernt, also bloß reflex“ — beruhen, ohnehin auch hier keine weitere Beweiskraft zu. Es bedürfte dafür ganz anderer Gründe, um die Tatsächlichkeit der Gesichtswahrnehmung der Ameisen zu leugnen und dieselben zu empfindungslosen Reflexmaschinen zu machen. Da jedoch das schöne Wort „Reflex“ für manche einen bestechenden Schein der Wissenschaftlichkeit hat, will ich hier nochmals auf die Frage eingehen: können die Ameisen wirklich sehen, oder reagieren sie rein reflektorisch auf sogenannte Gesichtseindrücke?

Wenn man ein Beobachtungsnest von *Formica sanguinea*, *rufa* oder *pratensis* unter einer Glasglocke oder in einem oben verschlossenen Glasgefäß einrichtet, in welchem das Licht frei auf die Nestoberfläche fällt; oder wenn man, wie auf Taf. I die verkleinerte (1 : 4) Abbildung eines *sanguinea*-Beobachtungsnestes [1]) zeigt, ein für gewöhnlich bedeckt gehaltenes flaches Glasnest mit einem oder mehreren vom Lichte erhellten Glasgefässen verbindet, welche für die Ameisen die freie Umgebung ihres Nestes darstellen, so kann man wahrnehmen, daß sie anfangs sehr empfindlich sind für die durch Glaswände zu ihnen gelangenden Gesichtseindrücke. Man braucht bloß den Finger auf einige Zentimeter Entfernung von dem Glasgefäße hin- und herzubewegen, und zwar an irgend einer Seite des Gefässes, nicht etwa bloß zwischen dem Fenster und dem Glasgefäß: sofort springen einzelne *sanguinea* auf jene Stelle der Glaswand los, durch welche sie den Finger sehen und versuchen hineinzubeißen. Die *rufa* und *pratensis* dagegen stellen sich auf die Hinterbeine und kehren mit drohend geöffneten Kiefern ihre Hinterleibsspitze gegen den sich bewegenden Finger, als ob sie eine Giftsalve gegen denselben abgeben wollten. Wenn nun die Ameisen bloße Reflexmaschinen wären, die ohne eine Spur von sinnlicher Wahrnehmung zu besitzen, durch bloße Photoreflexe zu jenen Verteidigungsbewegungen gezwungen würden, so müßten die Ameisen auf die Wiederholung jenes Gesichtseindruckes stets in derselben Weise reagieren, solange bis die physiologische Leistungsfähigkeit der betreffenden Reflexbahnen erschöpft ist. Was geschieht aber in Wirklichkeit? Macht man das Fingermanöver mehrmals nacheinander, mit einer Unterbrechung von wenigen Sekunden, so bleibt es bei *Formica sanguinea* meist schon beim dritten oder viertenmal wirkungslos; einige

[1]) Es ist das in den letztjährigen Arbeiten (besonders **59**) mehrfach erwähnte Beobachtungsnest mit einer gemischten Kolonie von *F. sanguinea* und mehreren Sklavenarten, das ich 12 Jahre (1893—1904) im Zimmer hielt. Hilfsameisen waren ursprünglich *F. fusca*, später gab ich (durch Arbeiterkokons) Arbeiterinnen von *F. fusca*, *rufibarbis*, *rufa*, *pratensis* und *exsecta* dazu. Frühling 1898 waren als Hilfsameisen bloß noch *rufa* und *pratensis* da, indem die letzten *fusca* und *rufibarbis* im Winter 97—98 starben. Später kamen wieder andere Sklavenarten dazu. Die eine der beiden *sanguinea*-Königinnen dieses Nestes erreichte ein Alter von 11, die andere von 13 Jahren; beide legten bis zu ihrem Tode befruchtete Eier, aus denen fast nur Arbeiterinnen erzogen wurden (nur im Herbst 1898 auch einige geflügelte Weibchen). — Mit schwarzem Tuch bedeckt sind das Haupt- und das Nebennest; Vornest, Obernest, Abfallnest und Fütterungsrohr sind vom Lichte erhellte Glasapparate.

Ameisen öffnen wohl noch drohend ihre Kiefer, aber sie kommen nicht her, um in den Finger zu beißen, und auch diese „Drohreflexe" bleiben bei Wiederholung des Versuches bald aus. Auf *Formica rufa* und *pratensis* bleibt das Fingermanöver länger wirksam; diese Ameisen reagieren überhaupt auf äußere Eindrücke viel gleichförmiger und konstanter als *F. sanguinea*. Aber auch bei *rufa* und *pratensis* wird die Wirkung des Experimentes bereits nach den ersten Versuchen sichtlich schwächer; wenn man es mehrmals rasch nacheinander wiederholt, kümmern auch sie sich immer weniger oder gar nicht mehr darum; man muß dann einige Zeit warten, bis es wieder gelingt.

Wie sind diese Erscheinungen zu erklären? Man müßte den herkömmlichen Begriff der Reflexbewegung in sein Gegenteil verkehren, wenn man behaupten wollte, diese Tatsachen seien durch b l o ß e R e f l e x e erklärlich. Die *sanguinea*, welche auf den Feind loszugehen und ihn zu beißen gewohnt sind, nehmen, wenn sie auf den hinter der Glaswand sich bewegenden Finger sich stürzen, sofort wahr, daß irgend etwas Undurchdringliches zwischen ihnen und dem sich bewegenden Gegenstande ist. Wenn sie diese Erfahrung einigemal gemacht haben, werden sie gleichgültig gegen das Fingermanöver, das sie anfangs in so große Aufregung versetzte. Wir müssen also sagen: *Formica sanguinea* l e r n t d u r c h s i n n l i c h e E r f a h r u n g d i e H a r m l o s i g k e i t j e n e s M a n ö v e r s k e n n e n, u n d d e s h a l b w i r d s i e g l e i c h g ü l t i g g e g e n d a s s e l b e. Was sie zunächst erfährt, ist die Erfolglosigkeit des Versuches, den sich bewegenden Gegenstand zu fassen; sie stößt bei diesem Versuche auf einen andern Gegenstand, den sie nicht beißen kann und der völlig indifferent riecht. Hat sie diese Erfahrung mehrmals gemacht, so ist der sich hinter dem Glase bewegende Finger für sie ein völlig gleichgültiges Ding, obwohl er auf ihr Gesichtsorgan g e n a u d e n s e l b e n o p t i s c h e n E i n d r u c k m a c h t w i e v o r h e r. Ich frage: nennt man das bloße Reflexbewegung, oder handelt es sich nicht vielmehr um e i n e V e r b i n d u n g m e h r e r e r s i n n l i c h e r W a h r n e h m u n g e n, d e r e n r e g e l m ä ß i g e s Z u s a m m e n t r e f f e n e i n e n e u e A s s o c i a t i o n i n d e m G e h i r n d e r A m e i s e b e w i r k t, i n f o l g e d e r e n s i e i h r e f r ü h e r e H a n d l u n g s w e i s e m o d i f i z i e r t? Ich glaube, wenn man nicht auf eine vernünftige Erklärung dieser Erscheinung verzichten will, so wird man das letztere zugeben müssen.

Da *Formica rufa* und *pratensis* bei den Verteidigungsbewegungen, zu denen der Gesichtseindruck des sich bewegenden Fingers sie reizt, meist in loco sitzen bleiben, können sie die Glaswand, die sie von demselben trennt, nicht so rasch kennen lernen wie *F. sanguinea*. Es ist dies wenigstens eine der Ursachen, welche bewirkt, daß sie auf das Fingermanöver länger reagieren als diese. Doch erfahren auch sie regelmäßig, daß auf jene Fingerbewegungen hin weiter nichts Unangenehmes erfolgt. Dadurch bildet sich auch bei ihnen allmählich eine auffallende Gleichgültigkeit gegen jene Gesichtseindrücke aus. Daß es sich auch hiebei um einen psychischen Prozeß handelt, nicht bloß um einen reflektorischen Vorgang, geht schon daraus hervor, daß ein und dasselbe Individuum zum zweiten und drittenmal nicht in derselben Weise reagiert wie das erstemal, wenn man rasch nacheinander das Experiment wiederholt. Von einer unmittelbaren reflektorischen Nötigung kann auch hier keine Rede sein. Sonst müßten die *rufa* und *pratensis* sich ja leicht dazu verleiten lassen, in dem verschlossenen Glasgefässe gegen den sich hinter dem Glase bewegenden Finger wirklich zu s p r i t z e n, wie sie es auf dieselbe Distanz tun würden, wenn kein Glas zwischen ihnen und dem Finger wäre. Aber es gelingt höchstens bei den allerersten Versuchen, und auch dann nur vorübergehend, die Ameisen durch das Fingermanöver zum tatsächlichen Ausspritzen des Giftes zu bewegen. Der Ameisensäuregeruch, der sofort das verschlossene Glasgefäß erfüllt, ist ihnen selber so unangenehm, daß sie es nicht wieder tun, wenigstens nicht auf bloße Gesichtseindrücke hin.

Die *sanguinea* meines auf Taf. I abgebildeten Beobachtungsnestes sind (1898) schon seit langer Zeit völlig gleichgültig dagegen, wenn ich dem Vorneste oder dem Oberneste meinen Finger nähere und rasch hin- und herbewege. Bei einer jungen, frisch entwickelten Ameise [1]) kommt es hie und da noch vor, daß

[1]) Dieselben sind durch hellere Färbung oft noch monatelang kenntlich. Die Ausfärbung der Arbeiterinnen erfolgt bei manchen Individuen viel langsamer als bei anderen.

sie anfangs darüber erschrickt und die Kiefer drohend öffnet; aber schon beim zweiten und dritten Versuche reagiert sie nicht mehr. Die *F. rufa* und *pratensis* desselben Beobachtungsnestes, die zum Teil zwei Jahre alt sind, verhalten sich im Vor- und Oberneste ebenfalls für gewöhnlich gegen jene Gesichtseindrücke indifferent; nur einzelne Individuen, die gerade als „Wachtposten" besonders aufmerksam auf die Umgebung achten, lassen sich durch das Fingermanöver oft noch zum vorübergehenden Aufspringen und zum Öffnen der Kiefer reizen, zumal dann, wenn ich die Ameisen kurz vorher dadurch aufgeregt habe, daß ich die Verbindungsröhre des Obernestes mit dem Abfallnest oder dem Fütterungsrohr herauszog und ihnen eine Fliege oder einen anderen Gegenstand durch diese Öffnung hineinsetzte. Auch wenn ich vorher das Obernest um seinen Mittelpunkt ein wenig hin und her drehe, dadurch die Aufmerksamkeit der Ameisen errege und ihnen dann den sich bewegenden Finger vorhalte, springen manche *rufa* und *pratensis* beim Anblick des Fingers sofort auf, öffnen drohend die Kiefer und folgen für einige Augenblicke mit ihren Bewegungen denjenigen des Fingers. Während das Fingermanöver allein genommen sie jetzt für gewöhnlich gleichgültig läßt, erschrecken die *rufa* und *pratensis* im Oberneste, wenn ich den Kopf dem Glase nähere, sogar falls ich ihn nicht hin- und herbewege. Es ist dies für sie eben eine neue, völlig fremde sinnliche Wahrnehmung, die sie veranlaßt, sich in Verteidigungsstellung zu setzen. Sogar eine der *F. sanguinea*, die doch bereits in viel höherem Grade indifferent sind gegen die durch das Glas zu ihnen gelangenden Gesichtseindrücke, ließ sich am 22. März 1898 durch dieses neue Manöver beim erstenmal aufregen; sie sprang mit drohend geöffneten Kiefern auf die Stelle der Glaswand zu, wo der Kopf sichtbar wurde; aber damit war die Wirkung des Experimentes bei ihr schon zu Ende; selbst das Hin- und Herbewegen des Kopfes ließ sie gleich darauf völlig gleichgültig; sie ging wieder fort, ohne sich dadurch weiter reizen zu lassen.

Daß die Indifferenz dieser Ameisen gegen die durch das Glas zu ihnen gelangenden Gesichtseindrücke nicht auf einer verminderten physiologischen Leitungsfähigkeit der betreffenden Reflexbahnen beruht, sondern auf einem psychischen Prozesse der sinnlichen Wahrnehmung und Erfahrung, zeigt sich auch aus folgenden Beobachtungen.

Ich hatte den in der Abbildung (Taf. I) als Abfallnest bezeichneten Nestteil während des Winters 1897—98 fortgenommen, um ihn von den Ameisenleichen und den anderen Nestabfällen zu reinigen, welche die Ameisen im letzten Jahre daselbst aufgehäuft hatten. Als ich nach mehreren Monaten Anfang März 1898 das unterdessen sorgfältig ausgewaschene und getrocknete Abfallnest wieder mit dem Oberneste verband, mußten die Ameisen dasselbe erst wieder aufs neue kennen lernen. Einzelne *sanguinea*, *rufa* und *pratensis* untersuchten in den ersten Tagen das ganze Abfallnest sorgfältig mit ihren Fühlern und blieben dann dort lange Zeit ruhig sitzen. Bei ihnen gelang nun das Experiment mit den drohenden Fingerbewegungen anfangs wiederum vollkommen, und zwar nicht bloß bei *rufa* und *pratensis*, sondern sogar bei *sanguinea*. D i e s e l b e n Ameisen benahmen sich gegenüber d e n s e l b e n Gesichtseindrücken ganz anders im Abfallneste als im Oberneste. Hätten die Ameisen im Sinne der Reflextheorie physiologisch verlernt, auf die betreffenden Gesichtseindrücke durch einen „Verteidigungsreflex" zu reagieren, so hätten sie auch jetzt im Abfallneste nicht mehr darauf reagieren können. Sie brauchten dann nicht erst wieder durch sinnliche Erfahrung zu lernen, daß auch hier eine schützende Wand von dem sich bewegenden Gegenstande sie trenne. Dieser Nestteil war ihnen eben n e u, weil er über ein Vierteljahr fortgewesen und zudem völlig ausgewaschen worden war. Daher fühlten sich die Ameisen bei den ersten neuen Besuchen hier noch nicht so sicher wie im Vornest; daher machte auch die Gesichtswahrnehmung des sich bewegenden Fingers h i e r wiederum anfangs auf sie einen beunruhigenden Eindruck, bis sie durch Erfahrung merkten, daß auch hier etwas Festes, Trennendes, zwischen ihnen und dem Finger sei. Besonders auffallend war mir dies bei einer der ersten *sanguinea*, welche das neue Abfallnest besuchten. Als ich ihr zum erstenmal den Finger drohend näherte, stürzte sie mit geöffneten Kiefern auf denselben los; aber an der Stelle der Glaswand angekommen, durch welche sie den Finger gesehen hatte, war sie sofort beruhigt und begann die Niederschläge an derselben aufzulecken. Das zweite und drittemal reagierte sie bereits gar nicht mehr auf dasselbe Experiment.

Daß die *sanguinea* in dem Vornest und dem Obernest sich gegenüber denselben Gesichtseindrücken gleichgültig verhalten, welche in dem neu angefügten Abfallneste sie anfangs wiederum in Aufregung versetzten, ist nicht bloß daraus zu erklären, daß etwa der Geruch der beiden ersteren Nestteile einen beruhigenden Eindruck auf sie ausübt; denn gegen Beutetiere oder Feinde, die ich ihnen dort hineinsetzte, benehmen sie sich ganz mit ihrer alten Wildheit wie in freier Natur. Ferner hatte ich im Winter 1897—98 auch diese beiden Nestteile für einen Tag fortgenommen, völlig ausgewaschen, mit einem Tuche ausgerieben und neu eingerichtet (mit frischer Erde im Vorneste und mit neuen Holzbrücken in beiden Nestteilen). Obwohl die alten Geruchsstoffe entfernt sein mußten, kannten die Ameisen diese beiden Nestteile doch sogleich wieder; sie untersuchten dieselben mit ihren Fühlern und benahmen sich in denselben dann genau wie vorher; sie waren ihnen nicht „fremd geworden", wie das mehrere Monate abwesende Abfallnest. Ohne die Annahme eines sinnlichen Gedächtnisses, welches die früheren Eindrücke bewahrt hatte, dürften wir hier schwerlich auskommen. Durch einen bloßen Reflexmechanismus lassen sich derartige Tatsachen nicht erklären, sondern nur mit Zuhilfenahme sinnlicher Wahrnehmung, sinnlicher Empfindung und eines sinnlichen Gedächtnisses.

Wenn man Affen oder andere höhere Tiere aus ihrer Freiheit in einen Glaskäfig bringt und in demselben hält, so müssen auch sie erst durch Erfahrung allmählich lernen, daß das Glas trotz seiner Durchsichtigkeit ein fester Körper ist, welcher sie von der Umgebung schützend trennt. Auch sie reagieren anfangs durch Verteidigungs- oder Fluchtgebärden gegen drohende Bewegungen, die ihnen von draußen gemacht werden. Wenn sie nach und nach gegen derartige Gesichtseindrücke gleichgültig werden, so sagt man, sie hätten sich durch Erfahrung daran gewöhnt; die erfahrungsmäßige Unschädlichkeit jener Drohbewegungen hinter der Glaswand mache sie gleichgültig gegen dieselben Gesichtseindrücke, welche sie anfangs in Schrecken setzten. N u n, g a n z d a s s e l b e i s t a u c h b e i A m e i s e n d e r F a l l, n a m e n t l i c h b e i *Formica sanguinea*, d i e g a n z d a s s e l b e s e h r r a s c h l e r n t. Weshalb sollen also die Ameisen bloße „Reflexmaschinen" sein, die höheren Tiere dagegen nicht? Ein denkender Naturforscher kann eine derartige Inkonsequenz schwerlich billigen.

Vielleicht scheint es manchem, ich hätte mich bei diesen Erwägungen länger aufgehalten als nötig war zum Beweise, daß die Gesichtswahrnehmungen der Ameisen keine bloßen „Photoreflexe" seien. Ich gehe daher zu anderen Beobachtungen über, welche über die Beschaffenheit jener Gesichtswahrnehmungen etwas mehr Licht geben dürften.

Die äußerste Distanz, auf welche *F. rufa* und *pratensis* den sich bewegenden Finger durch die Glaswand zu sehen vermögen, wenn man denselben nicht zwischen dem Fenster und dem Glase, sondern auf einer der Lichtquelle abgewandten Seite bewegt, beträgt nach meinen Beobachtungen $1^1/_2$ dcm. Für *F. sanguinea* ist die äußerste Distanz etwas geringer, nämlich nur 1 dcm.

Daß die Ameisen sich bewegende Gegenstände leichter sehen als ruhende, ist bereits von F o r e l bemerkt und näher erläutert worden. Daß übrigens die Ameisen auch dann noch den Finger auf eine Distanz von $^1/_2$—1 dcm zu sehen vermögen, wenn man denselben nach der Annäherung ruhig hält, habe ich bei obigen Experimenten mit den genannten drei Ameisenarten oft wahrgenommen. Kleinere Gegenstände dagegen, z. B. Käfer von der halben Größe der Ameisen, vermögen sie, wenn dieselben sich n i c h t bewegen, nur schwer und auf eine geringe Distanz von höchstens 4—5 mm zu sehen. Meine Versuche über die internationalen Beziehungen der Ameisengäste boten mir in den letzten 25 Jahren reichliche Gelegenheit zu Beobachtungen über diesen Gegenstand. Ich hebe hier nur folgende besonders merkwürdige Punkte hervor.

F. rufa, pratensis, sanguinea, rufibarbis und *fusca* konnten, wenn ihre Aufmerksamkeit auf die Verfolgung von *Dinarda* gerichtet war, manchmal sogar eine still dasitzende *Dinarda* [1]) (4—5 mm lang und 1,5—2 mm breit) auf eine Entfernung von 4—5 mm sehen. Daß nicht der Geruchssinn, sondern der Gesichtssinn es war, der ihnen auf diese Distanz [2]) die Anwesenheit der *Dinarda* kundgab, konnte ich wiederholt

[1]) Vgl. Dinarda dentata auf Tafel V, Fig. 1, D.

[2]) Da ich die Ameisen auch bei Nacht im Dunklen auf der Verfolgung von *Dinarda* wiederholt überraschte, braucht wohl nicht erst erwähnt zu werden, daß sie a u c h durch ihren Fühlersinn (Geruchs- und Tastsinn) die *Dinarda*

mit Sicherheit konstatieren. In einem meiner Beobachtungsnester von *F. rufa* war im März und April 1896 eine heftige Verfolgung gegen *Dinarda dentata* ausgebrochen, da ich dieselben in größerer Zahl zugleich in jenes Nest gesetzt hatte; eine geringere Anzahl dieser Käfer würde von *rufa* wahrscheinlich wie bei früheren Versuchen ruhig geduldet worden sein.[1]) Durch den Anblick der plötzlich in Menge erschienenen *Dinarda*, die im Neste umherliefen, wurde eine allgemeine Verfolgung derselben veranlaßt; auch die ruhenden wurden von Ameisen, die sich ihnen näherten und sie manchmal auf mehrere Millimeter Entfernung wahrnahmen, angegriffen und verjagt. Während einer dieser Jagdszenen sah ich eine *rufa* längere Zeit ruhig dasitzen, während eine *D. dentata* fast unmittelbar unter ihrem Hinterleibe sich versteckt hielt. Sie konnte den Käfer wegen seiner Stellung nicht sehen, hätte ihn aber riechen müssen, wenn es der Geruchssinn wäre, der ihr die Nähe des Käfers anzeigte. Ein anderesmal saß eine *D. dentata* im Nestmaterial gerade unter einer Gruppe beisammensitzender *rufa*, ohne daß sie den Käfer bemerkten; da lief eine andere *Dinarda* in einer Entfernung von ca. 5 mm von den *rufa* vorüber; sofort wurde diese von einer der Ameisen heftig verfolgt.

Dafür, daß *F. sanguinea* mittelst des Gesichtssinnes sogar die etwas größere *D. Märkeli* von der kleineren *D. dentata* manchmal bereits auf mehrere Millimeter Entfernung, bevor sie den Käfer mit den Fühlern berührt hat, zu unterscheiden vermag, finde ich unter meinen Beobachtungen über die internationalen Beziehungen von *Dinarda* mehrere Fälle verzeichnet. Dasselbe gilt auch für die Unterscheidung der beiden *Dinarda*-Arten bei *F. rufa*, nur im entgegengesetzten Sinne, indem bei *rufa* die *D. dentata* angegriffen, die *D. Märkeli* dagegen geduldet wurde, während *F. sanguinea* umgekehrt verfuhr.

Für die Bedeutung der Gesichtswahrnehmung der Ameisen in ihrem Benehmen gegen *Dinarda* sei hier nur noch folgende neuere Beobachtung (vom 14. April 1898) mitgeteilt. „Heute Nachmittag wurden 4 *Dinarda Märkeli* aus dem Quarantaineglase, wo sie 5 Tage mit reiner Erde aus der Tiefe eines *sanguinea*-Nestes und mit mehreren Leichen von *F. sanguinea*, die ihnen als Nahrung dienten, zusammengewesen waren, direkt in das kleine Fütterungsgläschen der *sanguinea*-Kolonie 86 II., die in einem Lubbock'schen Glasnest einquartiert war, übertragen. Die 4 *Dinarda* laufen sofort in das Nest hinein und in demselben wie gewöhnlich, langsam schwänzelnd, umher. Eine drängt sich gleich mitten in einen Klumpen beisammensitzender Ameisen. Eine *fusca* bemerkt den Käfer und berührt ihn mit prüfenden Fühlern und geöffneten Kiefern an der Hinterleibsspitze; dann zieht sie sich ruhig zurück. Die übrigen Ameisen, welche über und neben der *Dinarda Märkeli* sitzen, scheinen sie gar nicht zu bemerken. Es ist also n i c h t d e r G e r u c h, durch welchen die Anwesenheit der *Dinarda* sich verrät, sondern vielmehr eine G e s i c h t s w a h r n e h m u n g: 2 *sanguinea* nacheinander verfolgen kurz darauf eine *D. Märkeli*, welcher sie im Neste während der Erhellung desselben b e g e g n e n; hier s e h e n sie nämlich den Käfer, was vorhin unmöglich war, weil jene *Dinarda* sich von hinten zwischen die mit den Köpfen gegeneinander zusammengedrängt sitzenden Ameisen eingeschlichen hatte. Nur eine daneben sitzende *fusca* hatte sie gesehen; diese wurde dann durch den Geruch der Hinterleibsspitze des Käfers, die sie mit ihren Fühlern untersucht hatte, b e r u h i g t. Es war also nicht der G e r u c h dieses Käfers, sondern sein A n b l i c k, was die Ameisen zur Verfolgung desselben veranlaßte."

Für die Gesichtswahrnehmung von *F. sanguinea*, *rufibarbis* und *fusca* ist ferner folgende Beobachtung von sicherer Beweiskraft. Wenn ich nachts das für gewöhnlich bedeckt gehaltene Hauptnest und Nebennest des auf Taf. I abgebildeten *sanguinea*-Beobachtungsnestes abdeckte und dann langsam die Lampe näherte, sah ich während der *Dinarda*-Verfolgungen 1896—1899 oftmals, wie die Ameisen auch im Dunkeln eifrig auf der *Dinarda*-Jagd waren und jede ihnen zufällig begegnende *Dinarda* heftig angriffen. Die meisten *Dinarda* aber hatten sich in die Ecken des Nestes zurückgezogen und saßen dort ruhig beisammen.

zu erkennen vermögen; aber die obigen Beobachtungen zeigen, welche wichtige Rolle der Gesichtssinn für die Distanzwahrnehmung der *Dinarda* durch die Ameisen spielt.

[1]) Die interessante Frage, ob die Ameisen z ä h l e n können, habe ich im Biol. Zentralbl. 1908 No. 9, S. 295 ff. auf Grund dieser und neuerer Beobachtungen behandelt (**162**). Die Vermehrung oder Verminderung einer bestimmten Menge von Gegenständen, auf welche die Aufmerksamkeit der Ameisen gerichtet ist, vermögen sie zweifellos wahrzunehmen; aber ein Zählen (Addieren und Subtrahieren) im menschlichen Sinne dürfen wir ihnen deshalb nicht zuschreiben.

Die Ameisen stürzten, so lange es noch ziemlich dunkel war, regelmäßig an den Schlupfwinkeln der Käfer vorüber. Sobald aber die Lampe näher gerückt wurde, bemerkten sie die versteckten *Dinarda*, griffen sie an und vertrieben sie sofort aus den Ecken des Nestes. Hieraus muß man schließen, daß jene *Formica* einen Gesichtssinn besitzen, der nicht bloß sich bewegende, sondern auch ruhende Objekte von der Größe einer *Dinarda* (ca. 4—5 mm) auf eine Entfernung von mehreren Millimetern wahrzunehmen und deren Gestalt von anderen Objekten einigermaßen zu unterscheiden vermag. Die Färbung dieser *Dinarda* gleicht nämlich auffallend derjenigen unserer zweifarbigen (rot und schwarzen) *Formica*-Arten und konnte daher zur Erkennung der *Dinarda* nicht wesentlich beitragen, da ja die meisten Ameisen des Nestes (mit Ausnahme der *F. fusca*) dieselbe Färbung hatten wie die *Dinarda*.

Bei Behandlung der internationalen Beziehungen der *Dinarda* werde ich noch viele Beobachtungen mitzuteilen haben, die ebenfalls für den Gesichtssinn und das sinnliche Unterscheidungsvermögen der Ameisen sprechen.[1])

Daß die *Formica* selbst ein sehr kleines Insekt, falls dasselbe sich bewegt, noch zu sehen vermögen, zeigt folgende Beobachtung an *F. pratensis* (vom 9. April 1898). Eine große Arbeiterin dieser Art saß an jenem Nachmittag lange Zeit unbeweglich im Glaskolben des Fütterungsrohres, auf Nahrung wartend (Taf. I). Da kam eine sehr kleine Fliege der Gattung *Phora*, nur 1,5 mm lang, herbeigeflogen, setzte sich von außen auf die Glaskugel und spazierte auf derselben ziemlich langsam umher. Als sie über die Stelle ging, wo die *F. pratensis* ihren Kopf (in einer Entfernung von etwa 3—4 mm von der Glaswand) hatte, sprang die Ameise sofort mit geöffneten Kiefern auf die draußen befindliche Fliege zu, als ob sie dieselbe packen oder vertreiben wollte. Einige Sekunden später kam die *Phora* abermals und setzte sich auf den Glaskolben; auch diesmal bewegte sich die *pratensis* und öffnete ihre Kiefer, als die *Phora* passierte, obwohl sie nicht mehr auf dieselbe zusprang.

Selbstverständlich darf man nicht aus der Gesichtswahrnehmung der *Formica*-Arten einfachhin auf diejenige aller übrigen Ameisen schließen; denn die Vollkommenheit derselben hängt ab von der Größe und Wölbung der Netzaugen und von der Zahl ihrer Facetten. Die *Lasius*-Arten sind in viel ausgedehnterem Maße Geruchstiere als die *Formica*-Arten, bei denen die Gesichtswahrnehmung eine, wie wir soeben gesehen haben, keineswegs unbedeutende Rolle spielt. Unter den *Lasius* sieht *L. fuliginosus* besser als die übrigen, obwohl auch *Lasius niger* für Gesichtseindrücke nicht unempfänglich ist. Von *Solenopsis fugax*[2]) ☿, deren Auge nur 5—9 Facetten besitzt, sagt Forel bereits „la vue est presque nulle" (F. d. l. S. p. 385). Ich habe ferner darauf hingewiesen (21 S. 27), daß gerade die lichtfremde, d. h. völlig unterirdische Lebensweise dieser Diebsameise, mit der ihre Schwachsichtigkeit ohne Zweifel zusammenhängt, zugleich den Grund bildet, weshalb sie in Beobachtungsnestern aus Glas viel weniger lichtscheu sich erweist als andere Ameisen. Letztere wollen im Neste stets Dunkel haben; daher legen sie, wenn man sie in einem Glaszylinder mit Erde hält, ihre Gänge nicht unmittelbar am Glase an, sondern lassen fast immer eine dünnere oder dickere Erdschicht zwischen ihren Gängen und der dem Lichte ausgesetzten Glaswand. Hält man sie in flachen (Lubbock'schen) Glasnestern, so bekleben sie, falls man die obere Glasscheibe nicht bedeckt hält, dieselbe mit Erde, um das Licht abzuhalten.[3]) In flachen Glasnestern dagegen, die durch ein schwarzes

[1]) Vgl. auch in vorliegender Arbeit das X. Kapitel: „Die verschiedenen Formen des Lernens bei dem Menschen und den Tieren."

[2]) Über ihre Lebensweise vgl. besonders Forel, Observations sur les moeurs de *Solenopsis fugax* (Mitth. Schweiz. Ent. Ges. III. No. 3,1869); Fourmis d. l. Suisse p. 69, 152, 385 etc., Wasmann 21 S. 18—29; Ch. Janet, Rapports d. anim. myrmécoph. avec l. fourmis, 1897, p. 58—61; Appareils pour l'observation d. fourmis, 1897 p. 318—321.

[3]) Ich gebe den Ameisenarten, die in freier Natur Erdnester bewohnen, trotzdem auch in den Beobachtungsnestern stets Erde, da man sie sonst bei ihren Erdarbeiten und bei anderen Verrichtungen, zu denen sie Erde brauchen (Einbettung der *Formica*- und *Lomechusalarven* etc.), nicht beobachten kann. Den von Janet erwähnten Übelständen der Erde in Beobachtungsnestern läßt sich auf andere Weise abhelfen.

Tuch dunkel gehalten werden, entsteht sofort eine allgemeine Aufregung, sobald man dem Lichte Zutritt in die Gänge und Kammern des Nestes gestattet. *Solenopsis fugax* verhält sich den Lichteindrücken gegenüber wesentlich anders. Ich hatte 1898 drei Nester dieser Ameise zur Beobachtung im Zimmer, zwei in bedeckt gehaltenen, flachen Glasnestern, deren eines nur ein *Solenopsis*-Nest, das andere ein zusammengesetztes Nest von *Formica sanguinea* (Kol. 86 1) und *Solenopsis* enthielt. Das dritte Nest befand sich in einem ringsum freien Glaszylinder. „In letzterem hat *Solenopsis* ein ungemein dichtes Gangnetz unmittelbar an den Glaswänden angelegt; die Gänge sind fortwährend gelb von Tausenden hin- und hergehender ☿, die sich um das Licht absolut nicht kümmern. Bloß die Nestkammern mit den Larven sind mit Ausnahme einer kleinen Kammer im Innern der Erde angelegt. In den flachen Glasnestern sind die Kammern ebenso wie die meisten Gänge unmittelbar an der Glaswand angelegt. Wenn ich das schwarze Tuch von der oberen Glaswand bei gewöhnlichem Tageslichte (nicht wenn die Sonne unmittelbar darauf scheint) fortziehe, so beginnen die *Solenopsis* meist erst nach 10—15 Sekunden unruhig zu werden und ihre Larven fortzutragen. Sie sind also keineswegs absolut blind, aber doch viel weniger empfindlich für Lichteindrücke als andere Ameisen.“

VI. Kapitel.

Die Mimicry bei Ameisengästen als Kriterium für die Sinnesfähigkeiten der Ameisen.

Zwischen der Fähigkeit der Lichtempfindung und einer wirklichen Gesichtswahrnehmung, welche Farben und Gestalten zu unterscheiden vermag, ist noch ein großer Unterschied. Daher gibt es auch zwischen dem optischen Vermögen einer *Solenopsis* und einer *Formica* noch viele Zwischenstufen. Ich möchte hier auf einen interessanten Maßstab aufmerksam machen, welcher gestattet, über das Sehvermögen einer Ameisenart und sogar über den Grad desselben ein ziemlich sicheres Urteil abzugeben. Dieser Maßstab wird geboten durch die Mimicry, die zwischen Ameisen und manchen ihrer Gäste besteht.

Ich habe die zwischen Ameisengästen und ihren Wirten bestehende Ähnlichkeit bereits bei früheren Gelegenheiten einer eingehenden Erörterung unterzogen[1]) und hebe deshalb hier nur folgendes hervor. Die objektiv auf Täuschung der Ameisen berechnete passive Mimicry[2]) der Ameisengäste nimmt bei Gästen von solchen Ameisen, welche gut entwickelte Netzaugen besitzen, einen ganz anderen Charakter an als bei Gästen von solchen Ameisen, welche blind oder nahezu blind sind. Bei ersteren beginnt die Mimicry mit Ähnlichkeit der Färbung und schreitet fort zu einer Ähnlichkeit der Gestalt, welche meist nicht auf wirklicher Formähnlichkeit, sondern hauptsächlich auf täuschenden Lichtreflexen beruht. Bei letzteren beginnt die Mimicry mit Ähnlichkeit der Skulptur und Behaarung, schreitet fort zu einer Ähnlichkeit der Gestalt, welche auf einer wirklichen Formähnlichkeit der betreffenden Körperteile mit jenen der Wirte beruht und gipfelt endlich in der Gleichheit der Fühlerbildung von Gast und Wirt. (Vgl. Taf. II und Taf. III etc.). Übersetzt man diese von der

[1]) **11** S. 59—92; **26**; **42** S. 13—35 (147—169); **51** S. 428—435; **60** S. 174 ff.; **73**; **85**; **95** S. 41—58; **114** S. 275 ff. (61 ff.); **118** S. 737 ff.; **130**; **133**; **135**; **138**; **143** S. 231 ff.; **155**; **157** S. **347** ff.

[2]) Passive Mimicry bezeichnet die täuschende Ähnlichkeit der äußeren Erscheinung, aktive Mimicry die Nachahmung des Benehmens der Wirte. — Die Mimicry der Ameisengäste, deren Zweck die Täuschung der eigenen Wirte ist, muß wohl unterschieden werden von anderen Formen der Myrmecoidie bei den Arthropoden. Es gibt eine Myrmecoidie, die bloß eine morphologische Familieneigentümlichkeit ist, ohne nachweisbare biologische Bedeutung; es gibt ferner eine andere Myrmecoidie, welche zum Schutze gegen insektenfressende Wirbeltiere dient; es gibt endlich eine Myrmecoidie, welche auf Täuschung der Ameisen hinzielt und einen Anpassungscharakter an die myrmecophile Lebensweise bildet (vgl. **51** S. 428 ff.). Hier ist nur von letzterer Myrmecoidie die Rede.

vergleichenden Morphologie gebotenen Tatsachen in biologische Sprache, so besagen sie folgendes: Bei Gästen von solchen Ameisen, welche gut entwickelte Augen besitzen, bezweckt die passive Mimicry der Gäste hauptsächlich die Täuschung des Gesichtssinnes der Wirte; bei Gästen von solchen Ameisen dagegen, welche blind oder nahezu blind sind, bezweckt die Mimicry der Gäste die Täuschung des Fühlertastsinnes der Wirte.

1. Die Mimicry bei einheimischen Ameisengästen.

Die schönsten Beispiele für jene Mimicry, die auf Täuschung des Gesichtssinnes der Wirte berechnet ist, treffen wir in unserer europäischen Fauna bei Gästen von *Formica-* und *Myrmica-*Arten, nämlich bei *Lomechusa strumosa* in Gesellschaft von *F. sanguinea*, bei den *Atemeles* in Gesellschaft von *Myrmica rubra*, bei den *Dinarda* in Gesellschaft von *Formica-*Arten und von *Aphaenogaster testaceopilosa*. Ich beginne mit *Dinarda*,[1]) da hier die Mimicry sich auf Ähnlichkeit der Färbung zwischen Gast und Wirt beschränkt, während sie bei *Atemeles* und *Lomechusa* auch zu einer, hauptsächlich auf täuschenden Lichtreflexen beruhenden Ähnlichkeit der Gestalt von Gast und Wirt sich erhebt.

Die einzige einfarbige Dinardine Europa's ist die schwarze *Chitosa nigrita* Rosh., die bei der einfarbig schwarzen *Aphaenogaster testaceopilosa* des Mittelmeergebietes lebt. Die zweifarbigen, rot und schwarzen, *Dinarda dentata* Grv., *Märkeli* Ksw., *Hagensi* Wasm., *pygmaea* Wasm. leben sämtlich bei zweifarbigen, rot und schwarzen *Formica-*Arten, *dentata* bei *sanguinea*, *Märkeli* bei *rufa*, *Hagensi* bei *exsecta*, *pygmaea* bei *rufibarbis*. Sie sind ihren respektiven Wirten an erster Stelle angepaßt bezüglich der Körpergröße, indem bei der größeren *Formica-*Art und bei jener, welche Haufen aus gemischtem Material baut, die größere *Dinarda* lebt, während bei der kleineren *Formica-*Art und bei jener, welche meist bloße Erdnester anlegt, die kleinere *Dinarda* lebt. Diese Proportion erklärt sich daraus, daß die *Dinarda* indifferent geduldete Gäste von erheblicher Größe sind, deren indifferente Duldung auf ihrer normalen Unangreifbarkeit beruht.[2]) Je kleiner die betreffende *Formica* ist, desto kleiner muß auch ihre normale *Dinarda* sein, damit es den Ameisen nicht gelinge, sie an den Extremitäten zu erwischen; denn *Dinarda* besitzt im übrigen einen vollendeten „Trutztypus“ [3]) durch ihren breiten, flach an den Boden sich anschmiegenden Vorderkörper, die gekielten Epipleuren und den kegelförmig zugespitzten Hinterleib, an welchem die Ameisenkiefer abgleiten (Vgl. Taf. V. Fig. 1, D). Ferner kann sich eine *Dinarda* in den reinen Erdnestern nicht so leicht den eventuellen Angriffen der Wirte entziehen wie in den aus gemischtem Material bestehenden Haufen. Daher die doppelte gesetzmäßige Proportionalität, die zwischen Körpergröße und Nestbau der *Formica-*Art und der Körpergröße ihrer entsprechenden *Dinarda-*Rasse[4]) besteht. Da nun aber die *Dinarda* die größten und daher für den Gesichtssinn der Ameisen auffallendsten indifferent geduldeten Gäste jener *Formica-* (resp. *Aphaenogaster-*)Arten sind, deshalb kommt zu jener Proportion der Körpergröße noch die Ähnlichkeit der Färbung zwischen Gast und Wirt hinzu; dieselbe bewirkt, daß der Anblick dieser Käfer die mißtrauische Aufmerksamkeit der Ameisen weniger erregt, sondern sie über die Anwesenheit jener Gäste gleichsam beruhigt. Daher lebt nicht bloß die einfarbig schwarze *Dinarda (Chitosa) nigrita* bei einfarbig schwarzen Ameisen und die vier zweifarbigen, rot und schwarzen *Dinarda* ebenfalls bei zweifarbigen, rot und schwarzen Ameisen, sondern es ist jedenfalls auch kein Zufall, daß gerade die dunkelste der zweifarbigen *Dinarda*, nämlich die typische *D. pygmaea* Wasm., gerade bei der dunkelsten Rasse von *F. rufibarbis*, bei der *Var. fusco-rufibarbis*

---

[1]) Vgl. hiezu auch **9**; **10**; **11** S. 70 ff.; **33**; **37** S. 15 ff.; **38** S. 65 u. 66; **49**; **118**; **154**; **157** S. 323 ff.

[2]) Zahlreiche Beweise hiefür boten mir auch die Versuche über die internationalen Beziehungen dieser Ameisengäste, die in einer späteren Arbeit mitgeteilt werden sollen.

[3]) Vgl. hiezu **51** S. 435 ff.

[4]) Die Gründe, weshalb ich jene vier zweifarbigen *Dinarda* für Rassen einer Art halte siehe **49**.

For. lebt, während bei den helleren Varietäten von *rufibarbis* auch hellere Varietäten von *pygmaea* vorzukommen pflegen.[1])

Eine täuschende Ähnlichkeit der Gestalt besteht zwischen *Dinarda* und ihren Wirten nicht; dieselbe ist durch den Trutztypus ihrer Körperform (vgl. Taf. V, Fig. 1, D.) ausgeschlossen, welcher ihr größere Sicherheit gegen die Angriffe der Ameisen gewährt als eine täuschende Ameisengestalt es vermöchte. Um so hübscher zeigt sich die auf den Gesichtssinn der Ameisen berechnete Ameisenähnlichkeit der Gestalt in Verbindung mit der Ähnlichkeit des Colorites bei unseren *Atemeles* (Taf. IV, Fig. 1) und *Lomechusa* (Taf. V, Fig. 1, L).[2]) Wer diese Käfer nur als Leichen neben einer Ameise auf weißem Karton aufgeklebt gesehen hat, wird sofort die auffallende Ähnlichkeit der Färbung eines *Atemeles* mit einer *Myrmica* sowie einer *Lomechusa* mit *F. sanguinea* zugeben; aber wie es möglich sein soll, zwischen der schlanken Ameise mit ihren scharfen Körpereinschnitten und dem plumpen, breiten, gar nicht eingeschnittenen Umrissen des Käfers eine Ähnlichkeit der Gestalt zu behaupten, das wird ihm nicht einleuchten. Und doch ist auch die letztere Ähnlichkeit vorhanden und zwar in einem Grade, der selbst das scharfe menschliche Auge so sehr täuscht, daß es den Käfer nicht mehr von der Ameise zu unterscheiden vermag; wie kommt das?

Behandeln wir erst die Ähnlichkeit der Färbung. Die rotbraunen *Atemeles* sind in der Mitte (Flügeldecken) etwas heller, vorn und hinten dagegen dunkler, genau wie die *Myrmica rubra*, die ihre primären Wirte sind.[3]) Die dunklere Färbung des Hinterleibes der *Myrmica* wird an dem rotbraunen Hinterleibe des Käfers dadurch nachgeahmt, daß vor der Spitze desselben ein dunkleres Querband sich befindet, welches in der aufgerollten Normalstellung des Hinterleibes nach hinten und oben sichtbar wird und den Hinterleib des Käfers als eine dunkelbraune Kugel ähnlich dem Hinterleibe der Ameise erscheinen läßt. Bei *Lomechusa strumosa* ist der Gegensatz des Colorites zwischen den hellroten Flügeldecken und dem übrigen Körper viel stärker ausgeprägt als bei den *Atemeles*, entsprechend der lebhafteren Färbung von *F. sanguinea* mit ihrem hellroten Mittelkörper. Auch hier gleicht der aufgerollte Hinterleib von hinten und oben einer schwärzlichen Kugel, welche mit dem Hinterleibe einer dicken *Formica* eine unverkennbare Ähnlichkeit besitzt. So gestalten sich die Verhältnisse für das Auge, wenn wir *Atemeles* und *Lomechusa* in ihrer Normalstellung (mit aufgerolltem Hinterleib) neben der betreffenden Ameise auf weißem Untergrunde betrachten. Trotzdem wird noch niemand behaupten, diese Käfer sehen ihren Wirten „zum Verwechseln ähnlich!"

Betrachten wir aber jetzt diese Käfer an ihrem normalen Aufenthaltsort, die *Atemeles* zwischen den *Myrmica*, die *Lomechusa* zwischen *F. sanguinea* sitzend. Jetzt ist der Hintergrund mit Käfer und Ameise g l e i c h f a r b i g, und jetzt erst treten die täuschenden Lichtreflexe in Wirksamkeit, durch welche die Gestalt dieser Käfer derjenigen ihrer Wirte zum Verwechseln ähnlich wird. Selbst das Auge eines Entomologen, der sich Jahrzehnte mit der Beobachtung dieser Käfer beschäftigt hat, vermag jetzt Käfer und Ameise erst nach langem, aufmerksamen Suchen zu unterscheiden. Aus meinen zahlreichen diesbezüglichen Erfahrungen teile ich nur folgende Beobachtung (vom 23. März 1898) mit.

[1]) Auch zwischen der am Kongo entdeckten *Allodinarda Kohli* Wasm. und ihrem Wirte (*Myrmicaria eumenoides* Gerst.) besteht Ähnlichkeit der Färbung. Beschreibung von *Allodinarda* siehe im Anhang II und Abbildung auf Taf. IV, Fig. 2.

[2]) Vgl. hiezu auch **11** S. 60 ff.; **51** S. 429 ff.; **60** S. 174 ff.; **95** S. 43 ff.; **149**; **157** S. 341 ff.

[3]) Dasselbe gilt auch für die Ähnlichkeit der Färbung zwischen den *Atemeles* und ihren sekundären Wirten (Larvenwirten) aus der Gattung *Formica*. *At. paradoxus* Grv. gleicht im Kolorit der *F. rufibarbis*; *At. paradoxus* Var. *nigricans* Wasm. der *F. fusco-rufibarbis*; *At. pubicollis* Bris. der *F. rufa; At. pubicollis* Var. *Foreli* Wasm. der *F. sanguinea*; *At. pratensoides* Wasm. (Taf. IV, Fig. 1) der *F. pratensis* (**140**; **149**; **157** S. 341 ff.). Nur *At. emarginatus* Steph. entspricht in der Färbung seinem secundären Wirthe *(F. fusca)* nicht; die var. *nigricollis* Kr. des *emarginatus* zeigt jedoch bereits eine Annäherung an die dunkle Färbung von *F. fusca*. Da die gemeinschaftliche Anpassung von *Atemeles* an *Myrmica* phylogenetisch älter ist als die divergierende Anpassung der verschiedenen *Atemeles* an verschiedene *Formica*, so ist es begreiflich, weshalb die *Atemeles* in ihrer Färbung dem primären Wirte mehr angepaßt sind als den sekundären. Vgl. auch **149** S. 2—3 und **154** S. 49 über die drei Etappen in der hypothetischen Stammesgeschichte der *Lomechusini*.

Ich hatte am 22. März ein neues Beobachtungsnest (flaches Glasnest Lubbock'scher Methode) mit einer Abteilung der Pseudogynenhaltigen *sanguinea*-Kolonie No. 86 eingerichtet (86 I). Bei den mehreren hundert Ameisen hatte ich eine der im Neste gefundenen *Lomechusa strumosa* gelassen und wollte nun am 23. März nachmittags nach der *Lomechusa* sehen. Ich zog langsam das schwarze Tuch fort, welches die obere Glasplatte des Nestes bedeckte, und fand die Ameisen (wegen der kühlen Witterung) mitten im Neste zu einem großen, unbeweglichen Klumpen zusammengekauert, welcher vom Boden des Nestes bis zu der 20 mm entfernten oberen Glaswand reichte. Ich suchte nun 5 Minuten lang mit meinen Augen vergeblich nach der *Lomechusa*, die ich bei den Ameisen sitzend vermutete. Bereits glaubte ich, sie müsse im Innern des Ameisenklumpens oder anderswo im Neste versteckt sein, als ich sie plötzlich unmittelbar unter der oberen Glaswand, oben auf dem Ameisenklumpen sitzen sah. Kein einziger Teil ihres Rumpfes war von den umgebenden Ameisen verdeckt worden, die *Lomechusa* war völlig frei sichtbar während dieser ganzen Zeit; und doch mußte ich so lange suchen, bis ich sie endlich wahrnahm! Eine an derselben Stelle still sitzende *Dinarda dentata* würde ich, wie ich aus oftmaliger Erfahrung weiß, trotz der Ähnlichkeit ihrer Färbung mit jener der Ameisen, ohne Schwierigkeit erkannt haben, die viel größere und breitere *Lomechusa* aber nicht. Daß zwischen *Lomechusa* bezw. *Atemeles* und ihren Wirten eine für das Auge täuschende Ähnlichkeit der Gestalt unter normalen Verhältnissen besteht, dürfte hiemit wohl bewiesen sein.

Die Lichtreflexe, welche jene Täuschung bewirken, gehen hauptsächlich vom Hinterleib und vom Halsschild des Käfers aus. Ersterer gleicht in seiner aufgerollten Haltung einer glänzenden Kugel von der Größe des Hinterleibes einer *Formica*- bezw. einer *Myrmica*-Königin. Die tief ausgehöhlten und am äußersten Rande aufgebogenen Seiten des Halsschildes dagegen bewirken, daß das Mittelstück der Halsschildfläche durch stärkeren Glanz hervortritt und durch diesen Lichtreflex als ein morphologisch selbständiges, schmal gewölbtes Stück von der Breite eines Ameisenrückens erscheint. Auf das Sehvermögen der Netzaugen von Ameisen muß, wie auch aus Forels Deduktionen über die Funktion der Facettenaugen hervorgeht, eine derartige auf Lichtreflexen beruhende optische Täuschung noch viel wirksamer sein als auf unser weit schärferes Auge. Wenn aber die *Formica* und *Myrmica* nicht selber ein gewisses optisches Unterscheidungsvermögen für Gestalten besäßen, so wäre die ganze auf optischer Täuschung beruhende Ähnlichkeit jener Ameisengäste mit ihren Wirten offenbar völlig zwecklos; sie wäre ebenso zwecklos, wie bei Ameisen, die kein optisches Unterscheidungsvermögen für Farben besitzen, die farbige Ähnlichkeit der Gäste mit den Wirten zwecklos wäre. Dies wird dadurch bestätigt, daß in Gesellschaft von Ameisen, welche schwach entwickelte Netzaugen oder statt derselben nur einfache Ozellen besitzen, niemals eine solche, auf optischer Täuschung[1]) beruhende Ähnlichkeit der Gestalt der Gäste mit jener der Wirte sich findet. Eine gesetzmäßige, nur aus der objektiven Nachahmung der Wirtsfärbung erklärliche Ähnlichkeit des Kolorites zwischen Gast und Wirt finden wir ferner ebenfalls nur bei Gästen solcher einheimischer[2]) Ameisen, welche ziemlich gut sehen können; für das Unterscheidungsvermögen der Farben liegt jedoch die untere Grenze des Sehvermögens tiefer als für das Unterscheidungsvermögen der Gestalten.

Bevor ich zu den neotropischen Ecitongästen übergehe, muß noch die farbige Ähnlichkeit einiger anderen einheimischen Ameisengäste kurz berücksichtigt werden.

Die gesetzmäßig myrmecophilen Arten der Gattung *Myrmedonia* leben zum größten Teil (6 Arten) bei der glänzend schwarzen Holzameise *Lasius fuliginosus*, eine derselben (*Myrmedonia humeralis*) überdies bei *F. rufa*; *Myrmedonia ruficollis* Grimm und *Hampei* Kr. endlich leben bei dem südosteuropäischen *Liometopum microcephalum*. Die *Myrmedonien* sind feindlich verfolgte Einmieter (Synechthren), die sich in Schlupf-

---

[1]) Ich sage: auf optischer Täuschung, und zwar durch Lichtreflexe; denn bei den Gästen des Mimicrytypus der exotischen Wanderameisen (Dorylinen) finden wir eine Ähnlichkeit der Gestalt, welche auf Täuschung des Fühlertastsinnes der Wirte berechnet ist; siehe unten im 2. Teil dieses Kapitels.

[2]) Die farbige Ähnlichkeit zwischen Gästen exotischer Wanderameisen und ihren Wirten wird im 2. Teil dieses Kapitels besprochen werden.

winkeln des Nestes und beim Nesteingange verstecken, von dort aus namentlich nachts über vereinzelte Ameisen herfallen und sie in Stücke reißen. Wegen ihrer relativ bedeutenden Größe, welche jener der betreffenden Ameisen gleichkommt oder sie sogar etwas übertrifft, haben diese Räuber es nicht leicht, sich der feindlichen Aufmerksamkeit der Ameisen zu entziehen, welche sie oft heftig verfolgen. Es ist nun sehr bezeichnend, daß von den 6 *Myrmedonien*, die bei *Lasius fuliginosus* leben, gerade die beiden glänzend rein schwarzen *M. funesta* und *laticollis* Grv. weitaus die häufigsten sind; sie sind eben durch ihre Färbung, die mit derjenigen der Wirte vollkommen übereinstimmt, am besten gedeckt. Auch die etwas selteneren *M. cognata* und *lugens* und die seltene *M. similis* sind dunkel gefärbt, obwohl ihre Färbung derjenigen der Wirte nicht vollkommen gleicht. Eine *Myrmedonia*-Art scheint aber gar nicht zu *Las. fuliginosus* zu passen, nämlich die sehr große, rotgelb und schwarz gefärbte *M. humeralis* Grv. In der Tat ist sie nicht d i e s e r Ameise angepaßt, sondern der größeren, rot und schwarzen *F. rufa*, welche ebenfalls ihr normaler Wirt ist. Ihre Färbung und Größe mußte nach derjenigen der beiden Wirtsameisen sich richten, welche ihr wegen ihrer größeren Scharfsichtigkeit, Stärke und Gewandtheit gefährlicher wird und zugleich schwerer von ihr zu bewältigen war; daher ist die Größe und die bunte Färbung von *M. humeralis* biologisch wohlbegründet. Eine sehr auffällige Ähnlichkeit der Färbung besteht ferner zwischen *Myrmedonia ruficollis* und *Liometopum microcephalum*. Bei beiden ist Kopf und Hinterleib schwarzgrau, der Mittelkörper hellrot; die roten Flügeldecken des Käfers haben einen breiten schwarzen Seitenrand, wodurch der rote Mittelkörper schmaler erscheint als er ist, dem schmalen Ameisenrücken entsprechend. *M. Hampei* gleicht ebenfalls in der Färbung ihrem Wirte. Da *Liometopum* gut entwickelte Netzaugen besitzt, müssen wir auch hier die farbige Ähnlichkeit der Gäste mit dem Wirte als eine echte Mimicry bezeichnen, die auf Täuschung des Gesichtssinnes der Ameise hinzielt. Auch zwischen *Lasius niger* und seinem normalen Gaste *Homoeusa acuminata* Märk. besteht eine ausgesprochene Ähnlichkeit des Kolorites. Der Käfer ist fast von der Größe der Ameise; beide sind vorn und hinten dunkler, in der Mitte heller braun. *Myrmobiota crassicornis* Cas., die amerikanische Form unserer *H. acuminata*, ist, entsprechend der helleren Färbung ihres Wirtes (*Lasius americanus* Em.) ebenfalls heller gefärbt. Die nähere Lebensweise der *Homoeusa* ist noch unbekannt; nach meinen Beobachtungen an *H. acuminata*[1]) ist ihr Verhältnis zu den Wirten ein ähnliches wie dasjenige von *Dinarda*.

Bei den myrmekophilen *Myrmedonien* kommt zu der Ameisenähnlichkeit der F ä r b u n g auch noch eine Ameisenähnlichkeit der G e s t a l t hinzu, welche dadurch bewirkt wird, daß die Käfer mit aufgerolltem Hinterleibe einherlaufen, der dann dem Hinterleibe einer Ameise gleicht. Ich habe selbst infolge dieser Mimicry wiederholt beim ersten Anblick eine *M. funesta* mit *Lasius fuliginosus* verwechselt. Eine vollkommenere, auf komplizierten Lichtreflexen beruhende Nachahmung der Ameisenform, wie wir sie bei *Atemeles* und *Lomechusa* finden, ist bei *Myrmedonien* n i c h t vorhanden.[2]) Sie würde auch zwecklos und wirkungslos sein, indem diese Käfer nicht in Mitte der Ameisen selber sich aufzuhalten pflegen, sondern nur in der Nachbarschaft derselben; daher treten sie den Ameisen nicht auf gleichfarbigem Hintergrunde gegenüber, was für die optische Vortäuschung der Ameisengestalt von *Atemeles* und *Lomechusa* die Vorbedingung ist.

Daß die Ähnlichkeit des Kolorites, die zwischen den myrmekophilen *Myrmedonien* und ihren mit gutentwickelten Netzaugen ausgestatteten Wirten besteht, diesen Käfern nicht etwa zum Schutze gegen äußere Feinde diene, sondern zur Täuschung der Ameisen selber, geht aus mehrfachen Gründen hervor. Gegenüber Insektenfressern, welche Ameisennester aufsuchen, um Ameisen zu fressen, wird die Ameisenähnlichkeit der Gäste den letzteren offenbar nicht zum Nutzen gereichen können. Ich habe ferner sehr oft beobachtet, daß die *Myrmedonien*, wenn sie von fremden Feinden, z. B. vom Menschen, beunruhigt werden,

[1]) Siehe **148** S. 418 ff.

[2]) Die zwischen den *Myrmedoniini* und den *Lomechusini* stehende neue Gattung *Myrmechusa* aus Abessinien (siehe Taf. V, Fig. 2; Beschreibung im Anhang II), deren Wirte unbekannt sind, nähert sich den *Lomechusini* auch in ihrer Mimicry (Lichtreflexe der ausgehöhlten Halsschildseiten).

sich sofort auf die Seite fallen lassen, sich einkugeln und hartnäckig „totstellen".[1]) In dieser Haltung hat die *Myrmedonia* aber gar keine Ameisenähnlichkeit mehr an sich; sie gleicht dann einfach einem Erdklümpchen oder einem kurzen Holzstückchen. Daher wird man schwerlich behaupten können, daß die Ameisenähnlichkeit der *Myrmedonien* dem Zwecke des Schutzes gegen äußere Feinde diene. Hiezu kommt noch, daß unter den sehr zahlreichen, bereits an 20 Arten zählenden t e r m i t o p h i l e n *Myrmedonien* Ostasiens[2]) k e i n e e i n z i g e A r t sich findet, deren Färbung jene der Termiten auch nur im entferntesten nachahmt; und doch sind die Soldaten der *Termes*-Arten nicht minder bissig und wehrhaft als die Ameisen, aber sie sind eben v ö l l i g b l i n d: daher wäre eine Täuschung des Gesichtssinnes der Wirte durch Termitenähnlichkeit von t e r m i t o p h i l e n *Myrmedonien* ein Unding.[3]) Aus diesen Erwägungen dürfte mit hinreichender Sicherheit hervorgehen, daß die auch für unser Auge auffallende Ameisenähnlichkeit der m y r m e k o p h i l e n *Myrmedonien* die biologische Bedeutung einer Mimicry besitzt, deren Zweck die Täuschung des G e s i c h t s s i n n e s der eigenen Wirte ist.

Der Zweck dieser Mimicry ist nicht ganz derselbe bei feindlich verfolgten Einmietern (Synechthren, z. B. *Myrmedonia)*, indifferent geduldeten Gästen (Synoeken, z. B. *Dinarda)* und echten Gästen (Symphilen, z. B. *Lomechusa* und *Atemeles)*. Bei den ersteren dient sie dazu, den Käfer den feindlichen Angriffen der Wirte leichter zu entziehen und es ihm andererseits zu ermöglichen, seine Beute, die eben in diesen Wirten besteht, leichter zu erreichen. Bei den zweiten dient sie dazu, den Käfer für seine Wirte minder auffällig und daher minder Mißtrauen erregend zu machen, so daß sie ihn in ihrer Nähe ruhig dulden. Bei den dritten endlich dient die passive Mimicry dazu, die Erscheinung des Käfers zu einer positiv angenehmen für die Ameisen zu machen und dadurch seine aktive Mimicry (Nachahmung des Fühlerverkehrs etc.) zu unterstützen, durch welche er die Ameisen zur gastlichen Behandlung, namentlich zur Fütterung anregt. Dieser dreifache Zweck kann allerdings auch durch andere Mittel erreicht werden, welche eine Mimicry des Kleides überflüssig machen. Weitaus die meisten indifferent geduldeten Gäste entziehen sich durch andere Charaktere, z. B. durch ihre Kleinheit, die Schnelligkeit oder umgekehrt die extreme Langsamkeit ihrer Bewegungen, den Nachstellungen oder überhaupt der Aufmerksamkeit der Ameisen. Ferner zeigt z. B. die ganze Familie der *Clavigeriden* (Keulenkäfer), die bereits über 100, bei Ameisen der verschiedensten Länder lebende Arten zählt, keine oder fast keine Abhängigkeit ihres Kolorites vom demjenigen der Wirte; diese Käfer haben stets dieselbe rotgelbe bis rotbraune „Symphilenfärbung"[4]), die höchstens bei schwarzen Wirten

---

[1]) Über dieses „Sichtotstellen" vgl. auch das im VIII. Kapitel beim Transport von *Lomechusa* Gesagte.

[2]) Rechnet man dazu noch die Gattungen *Termidonia* Motsch., *Glossacantha* Motsch., *Macrodonia* Wasm., die ich ebenso wie *Rynchodonia* Wasm. wegen der Übergänge zu *Myrmedonia* Er. nur mehr für Untergattungen der letzteren halte, so ist ihre Zahl noch größer.

[3]) Bei den *Hodotermes*, deren Soldaten gut entwickelte, schwach gewölbte Netzaugen mit einer ziemlich großen Facettenzahl besitzen — bei *H. viator* Ltr. zählte ich 120—125 Facetten auf jedem Auge — sind noch keine termitophilen *Myrmedonien* bekannt; ebenso auch bei den *Calotermes*, wo die Soldaten mancher Arten zwar sehr kleine und flache, aber doch wenigstens andeutungsweise facettierte Augen haben. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß bei Gästen von *Hodotermes* eine auf Täuschung des Gesichtssinnes der Wirte berechnete Ähnlichkeit des Kolorites noch entdeckt werde. Bei den Soldaten von *Termes* und seinen *Subgenera Termes* L. Hag. sensu str., *Cornitermes*, *Coptotermes*, *Eutermes*, *Armitermes*, *Capritermes*, *Mirotermes* und *Spinitermes* Wasm. fehlt jede Spur von Augen. Vgl. H a g e n, Monogr. d. Termiten (Linn. Entom. XII); F r. M ü l l e r, Beiträge zur Kenntnis d. Termiten (Jen. Zeitschr. f. Naturw. 1873); F r o g g a t t, Australian *Termitidae* pt. II. (Proc. Linn. Soc. N. S.-Wales 1896); W a s m a n n **77**, **129**; G. D. H a v i l a n d, Observations on termites (Linn. Soc. Journ. Zool. Vol. XXVI. 1897—98 p. 358—442); Y. S j ö s t e d t, Monographie d. Termiten Afrikas, Stockholm 1900; Nachtrag, Stockholm 1904; F. S i l v e s t r i, Termitidi e Termitofili dell'Amer. Meridion., Portici 1903 (Redia, Vol. I.); J. D e s n e u x, Isoptera, Fam. Termitidae, Brüssel 1904 (Wytsman, Genera Insectorum, fasc. 25).

[4]) Bei den *Atemeles* und *Lomechusa* ist in der F a r b e n v e r t e i l u n g eine Nachahmung des Kolorites ihrer Wirte ausgedrückt (siehe oben S. 46); daher mußten wir bei ihnen auf Mimicry der Farbung schließen, die aus der rotbraunen Grundfarbe dieser echten Gäste a l l e i n sich noch nicht ergeben würde.

ein wenig dunkler wird als bei gelben. Daß bei den *Clavigeriden* keine Myrmecoidie der Färbung und Gestalt auftritt, erklärt sich daraus, daß dieselben aus anderen Gründen, unter denen namentlich die Entwicklung ihrer gelben Haarbüschel und Abdominalgruben zu nennen ist, auf das sinnliche Wahrnehmungsvermögen der Ameisen einen sehr angenehmen Geruchs- bezw. Geschmackseindruck machen,[1]) infolge dessen eine passive Mimicry völlig überflüssig wird. Die auf Täuschung der eigenen Wirte hinzielende Myrmecoidie ist eben nur e i n e r unter mehreren Anpassungscharakteren der Myrmecophilen. Aber daß eine solche echte Ameisenmimicry wirklich existiert,[2]) glaube ich im obigen hinreichend bewiesen zu haben; der verschiedene Charakter, den sie bei den Gästen von relativ scharfsichtigen und von schwachsichtigen oder blinden Ameisen annimmt, gibt uns zudem die interessantesten Aufschlüsse über die Sinneswahrnehmungen ihrer Wirte.

Eine anscheinend bedeutende Schwierigkeit gibt es, die man gegen diese biologische Erklärung der zwischen myrmekophilen Coleopteren und ihren Wirten bestehenden Ähnlichkeit[2]) erheben könnte: wie können die Ameisen die Färbung und Gestalt ihrer Gäste s e h e n, da es doch im Nestinnern gewöhnlich dunkel ist?

Für die *Myrmedonien*, die am Nesteingange zu leben pflegen, ist diese Schwierigkeit wohl nicht schwer zu lösen; sie begegnen den Ameisen häufiger außerhalb als innerhalb des eigentlichen Nestes. Bedenklicher ist die Sache für die *Atemeles, Lomechusa, Dinarda, Homoeusa* und andere Gäste, die man für gewöhnlich nur im Nestinnern antrifft. Aber erstens herrscht ja auch in den oberen Teilen der Erdnester und Ameisenhaufen, wo durch die Eingänge das Licht Zutritt hat, kein wirkliches Dunkel. Ferner erfolgt die A u f n a h m e n e u e r G ä s t e in der Nähe der Nestoberfläche oder sogar vor dem Neste unter Laub etc., wo eine Anzahl Ameisen sich um die neuankommenden *Atemeles, Dinarda* etc. versammelt, wie ich öfters auch in freier Natur, nicht bloß in Beobachtungsnestern, wahrgenommen habe. Bevor ein derartiger Besucher in das dunkle Nestinnere kommt, ist er schon in Gesellschaft von Ameisen, die ihn bemerkt haben und ihn einer Untersuchung mittelst der Fühlerspitzen unterziehen, welche um so sorgfältiger ist, je fremdartiger der erste Eindruck war, den die Erscheinung des Gastes auf sie machte. Während dieser Untersuchung können sie den Gast auch s e h e n; ich glaube daher wirklich, daß die obenerwähnte Schwierigkeit des angeblichen Lichtmangels nicht imstande sein dürfte, die zahlreichen Beweise für das Sehvermögen der Ameisen zu entkräften, die sich aus dem Vergleiche der Färbung und Gestalt jener Gäste mit der Färbung und Gestalt ihrer Wirte ergaben.

---

[1]) Daß es nicht bloß der Geruchseindruck ist, welcher diese Käfer den Ameisen angenehm macht, geht aus den internationalen Beziehungen der *Claviger* hervor. Fremde Ameisenarten müssen die Annehmlichkeit des *Claviger* erst durch Geschmackserfahrung (Beleckung) kennen lernen, bevor sie ihn als echten Gast pflegen (**150**). Über die Exsudatorgane und Exsudatgewebe der Symphilen siehe **134**.

[2]) Auf die Frage, wie diese Formen von Mimicry e n t s t a n d e n sind, kann ich mich hier nicht näher einlassen; hier genügt es einstweilen, die biologische Bedeutung der betreffenden Erscheinungen nachzuweisen. Daß die S e l e c t i o n s t h e o r i e zur genetischen Erklärung derselben nicht ausreicht, habe ich bereits früher nachgewiesen (**60**: **118**: **135**; **157** S. 353). Daß eine „u n a b h ä n g i g e E n t w i c k l u n g s g l e i c h h e i t" (Homoeogenesis resp. Heterhodogenesis Eimers) noch viel weniger dazu im Stande ist, dürfte daraus hervorgehen, daß Käfer und Ameisen zu ganz verschiedenen Insektenordnungen gehören, somit die Ähnlichkeit beider nicht aus der zufälligen Gleichheit der betreffenden Entwicklungsrichtungen sich erklären läßt. Noch ohnmächtiger erweist sich die d i r e k t e E i n w i r k u n g ä u ß e r e r U r s a c h e n z. B. die „photographische Wirkung des Lichtes" (Eimer), indem weitaus die Mehrzahl der indifferent geduldeten Gäste von *F. rufa, pratensis* etc. wegen ihrer Kleinheit oder weil sie anderweitig geschützt sind, gar keine Ähnlichkeit der Färbung mit ihren Wirten zeigen. Völlig unerklärlich durch direkte äußere Einflüsse ist auch die auf Täuschung des Tastsinnes der Wirte berechnete Mimicry der Ecitongäste. Die von P i e p e r s, Mimicry, Selection und Darwinismus, Leiden 1903, gegen die Mimicry bei Ameisengästen erhobenen Schwierigkeiten beruhen auf sehr mangelhafter Kenntnis der einschlägigen Tatsachen und sind ganz unhaltbar; siehe **135**. Zur Kritik von Piepers siehe auch: H. S c h m i t z, Der wissenschaftliche Wert der Mimikrytheorie (Natur u. Offenbarung, 1905).

Ich füge hier einige Untersuchungen ein über die Größe und Form der Augen und die Zahl der Facetten bei den Arbeiterinnen einiger europäischen Ameisen [1]), deren Gesichtswahrnehmung teils direkt, teils indirekt aus den obigen Beobachtungen sich ergab.

Bei unseren *Formica*-Arten, welche unter den europäischen Ameisen das beste Sehvermögen besitzen, sind die Augen relativ groß, elliptisch oder (bei *F. sanguinea*) länglich elliptisch, mäßig gewölbt, sehr fein facettiert. Bei den großen Arten, *F. rufa, pratensis* und *sanguinea*, beträgt die Zahl der Facetten eines Auges der großen Arbeiterinnen 600—700. Bei *rufa* und *pratensis* sind die Augen relativ etwas größer und breiter als bei *sanguinea*, deren Augen ohnehin im Vergleich zu der relativ bedeutenderen Größe des Kopfes etwas kleiner erscheinen als bei *rufa* und *pratensis*. Ob sich hieraus die größere Weitsichtigkeit der beiden letzteren erklärt, möchte ich jedoch bezweifeln; denn die Facettenzahl und die Feinheit der Facettierung ist bei *sanguinea* mindestens ebensogroß; ich zählte bei einer großen ☿ 690 Fazetten. Bei *F. rufibarbis* und *fusca* sind die Augen relativ, d. h. im Vergleich zur geringeren Körpergröße, noch etwas größer als bei jenen großen *Formica*-Arten. Die Facettenzahl beträgt meist 500—600; bei einer sehr großen *rufibarbis* kam ich bei der Zählung jedoch auf wenigstens 650 Facetten.

Bei den als *Myrmica rubra* L. zusammengefassten kleinen *Myrmica*-Arten sind die Augen relativ kleiner als bei *Formica*, nicht elliptisch, sondern kreisförmig, mit einer weit geringeren Facettenzahl und gröber facettiert; zum Ersatz hiefür sind sie jedoch viel stärker gewölbt, fast halbkugelförmig. Bei *Myrmica scabrinodis* ☿ zählte ich 120—130 Facetten. Die südeuropäische *Aphaenogaster testaceopilosa* ☿ hat Augen von derselben relativen Größe, runden Form und fast ebenso starker Wölbung als jene *Myrmica*; aber sie sind feiner facettiert und haben bei den großen ☿ 180—190 Facetten. Bei dem südosteuropäischen *Liometopum microcephalum* sind die Augen relativ größer als bei *Myrmica*, feiner facettiert, schwächer gewölbt und mehr elliptisch, den *Formica*-Augen ähnlicher; die Facettenzahl der größeren ☿ zählte ich auf 170—180. Bei unserem *Lasius fuliginosus* ☿ sind die Augen von derselben relativen Größe wie bei *Liometopum*, aber runder, ziemlich schwach gewölbt; die Zahl der ziemlich feinen Facetten erreicht 190—200. Bei *Lasius niger* ☿ sind die Augen relativ kaum kleiner als bei *fuliginosus*, aber gröber facettiert, mit höchstens 140 Facetten. Bei der schwarzen Rasenameise *(Tetramorium caespitum)* sind die Augen ähnlich wie bei *Myrmica*, aber etwas schwächer gewölbt und gröber facettiert; die Zählung ergab 50—60 (meist zirka 56) Facetten an einem Auge der ☿. Bei der äußerst schwachsichtigen *Solenopsis fugax* Ltr. zählte ich die Facettenzahl eines Auges auf 5—9. Diese Augen erscheinen bei schwacher Vergrößerung nur wie winzige schwarze, ganz flache Punkte. Erst bei mehrhundertfacher Vergrößerung ist es möglich, eine schwache Wölbung des Auges und die Existenz seiner Facetten zu konstatieren.

Auf die physiologischen Theorien einzugehen, wie durch die Facetten eines Netzauges e i n e i n h e i t l i c h e s B i l d der Gegenstände sich bildet, halte ich hier nicht für erforderlich. Nach E x n e r geben die Netzaugen ein einziges aufrechtes Bild, dessen Klarheit von der Zahl der Facetten und von der Wölbung des Auges abhängt. Wegen der Unbeweglichkeit dieser Augen werden sich bewegende Gegenstände leichter wahrgenommen als ruhende.[2]) Die obigen vergleichenden Studien über die zwischen jenen Ameisen und ihren Gästen bestehende, auf Täuschung des Gesichtssinnes berechnete Ähnlichkeit der Färbung oder überdies der Gestalt *(Atemeles, Lomechusa, Xenodusa)* dürften hinreichend beweisen, d a ß die Facetten-

[1]) Vgl. auch F o r e l, Fourmis d. l. Suisse S. 117 u. 118. Die Abweichungen meiner Zählungsergebnisse von jenen Forels sind nur ganz unbedeutend. Ich berechnete die Zahl der Facetten dadurch, daß ich unter dem Mikroskop die Facettenzahl auf je einem Quadranten des runden oder elliptischen Auges von außen nach innen zählte und dann mit vier multiplizierte. Die obigen Zahlen beziehen sich auf die Facettenzahl e i n e s Netzauges. Bei *Solenopsis* wurden Sagittalschnitte durch den Kopf der ☿ gemacht und die Augen bei 600-facher Vergrößerung (Zeiss D., Oc. 5) untersucht.

[2]) Vgl. hierüber namentlich A. F o r e l, Expériences et remarques critiques sur les sensations des Insectes I. (Como 1900); II. (1900); III. (1901); R. H e s s e, Das Sehen der niederen Tiere. Jena 1907. Daß die Lichtempfindungen der Ameisen qualitativ von den menschlichen abweichen, indem sie auch auf Ultraviolett wie auf eine Farbe reagieren, ist durch L u b b o c k, F o r e l und F i e l d e gezeigt worden.

augen eine einheitliche Gesichtswahrnehmung ermöglichen. Daß diese Gesichtswahrnehmung unter günstigen Umständen nicht bloß auf in Bewegung befindliche, sondern auch auf ruhende kleinere Gegenstände sich erstreckt, dürfte ebenfalls aus den obigen Beobachtungen (Dinarda-Verfolgung, S. 42—43) hervorgehen. Entscheidende physiologische Bedenken dürften sich dagegen kaum erheben lassen, zumal auch beim Auge der höheren Tiere zwei umgekehrte Netzhautbilder zur Wahrnehmung eines einzigen, nicht umgekehrt, sondern aufrecht stehenden Objektes sich verbinden.

Überhaupt ist die Existenz eines bilderzeugenden Sehapparates, wie wir ihn bereits in den Augen mancher Würmer und in höherer Vollkommenheit bei den Gliederfüßern — sowohl in den Netzaugen wie in den einfachen Augen derselben — finden, an sich schon ein gewichtiger Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür, daß diese Tiere die Bilder der Objekte auch wahrzunehmen vermögen.[1]) Welchen Zweck sollte denn die Bilderzeugung vermittelst des Auges haben, wenn der ganze Reaktionsvorgang rein reflektorisch verliefe? In der Bildproduktion liegt offenbar bereits ein Mittel zur psychischen Orientierung über den Gegenstand der Gesichtsempfindung, von welchem der „optische Reiz" ausgeht. Für eine bloße Reflexmaschine wäre ein solches Auge ein ganz überflüssiger Kinematograph, da niemand da wäre, der die Bilder sehen und psychisch verwerten könnte. Wir haben also in den bilderzeugenden Augen ein Beispiel für unsere obige Ansicht (S. 9), daß der Besitz bestimmter Sinnesorgane ein Kriterium für die psychischen Qualitäten des Tieres zu bieten vermöge.

2. Die Mimicry bei Dorylinengästen.[2])

Wir sahen soeben, daß bei den arktischen Ameisen, welche wie *Formica*, *Myrmica*, *Aphaenogaster*, *Liometopum* und *Lasius* mit zusammengesetzten Netzaugen ausgestattet sind, die Gäste des Mimicrytypus an erster Stelle in der Färbung ihren Wirten gleichen, und daß erst an zweiter Stelle, namentlich auf der höchsten Stufe dieser Mimicry (*Lomechusa* und *Atemeles*) auch eine Ähnlichkeit der Gestalt hinzutritt, welche jedoch nicht auf wirklicher Formenähnlichkeit zwischen Gast und Wirt, sondern auf täuschenden Lichtreflexen beruht (oben S. 46 ff.). Da diese Gäste in den Ameisennestern leben, wo sie vor Verfolgung durch äußere Feinde ohnehin geschützt sind, kamen wir zu dem Schlusse, daß ihre Mimicry auf Täuschung des Gesichtssinnes der eigenen Wirte berechnet sei. Von einer Täuschung des Tastsinnes der Wirte kann dabei kaum die Rede sein, weil die Körperform einer *Lomechusa* auch bei aufgerolltem Hinterleib grundverschieden von der Körperform einer Ameise bleibt. Nur bei der aktiven Mimikry, welche bei den Symphilen des Mimicrytypus (*Lomechusini*) zur passiven Mimicry hinzutritt, vermag die Ameisenähnlichkeit im Benehmen des Käfers auch auf den Tastsinn der Ameisen zu wirken, obwohl auch hier von einer eigentlichen „Täuschung" wohl nicht gesprochen werden kann. Daß eine *Formica* einen *Atemeles*, der sie zur Fütterung auffordert, mit einer wirklichen Ameise „verwechsle", wird niemand annehmen, der das scharfe Unterscheidungsvermögen dieser Ameisen kennt und den Aufnahmeprozeß eines *Atemeles* bei einer fremden *Formica*-Art einmal beobachtet hat. Daher bewirkt auch die optische Ameisenähnlichkeit, welche ein *Atemeles* oder eine *Lomechusa* für den Gesichtssinn der Ameisen besitzt, keine eigentliche „Täuschung" der Wirte, sondern sie erleichtert nur die gastliche Behandlung des Symphilen. Bei jenen Gästen des Mimicrytypus, welche zu den indifferent geduldeten oder den feindlich verfolgten Einmietern gehören, kann man

[1]) Lucas, Die Psychologie der niedersten Tiere (1905) hat diesen Gedanken bezüglich der Gesichtswahrnehmung bei Würmern näher ausgeführt (S. 236 ff.).

[2]) Dieser Abschnitt ist in der neuen Auflage völlig umgearbeitet und bedeutend erweitert worden, entsprechend den Fortschritten in der Kenntnis der Dorylinengäste seit 1899. Während beispielsweise damals noch kein Anommagast bekannt war (abgesehen von einer Notiz über eine in Anommazügen Sierra Leones gefundene „*Myrmedonia*" in den Proc. Ent. Soc. London (2) V 1859—61 p. 8.), kennen wir jetzt bereits 50 Arten aus 15 Gattungen. Daher ergeben sich auch manche neue Gesichtspunkte zur Beurteilung der Mimicry bei Dorylinengästen.

schon eher sagen, daß die farbige Ähnlichkeit dieser Käfer mit ihren Wirten zur „Täuschung" der letzteren diene, insofern sie die Aufmerksamkeit der Ameisen von den Fremdlingen ablenkt [1]). (Siehe oben S. 49).

In diesem Sinne ist es also zu verstehen, wenn wir als Ergebnis der obigen Ausführungen den Satz aufstellten: Der Mimicrytypus der Gäste gut sehender, mit facettenreichen Netzaugen ausgestatteter Ameisen ist primär auf Täuschung des Gesichtssinnes der eigenen Wirte berechnet.

Es ist daher schon von vornherein zu erwarten, daß die Mimicry bei Gästen solcher Ameisen, welche keine Netzaugen, sondern bloß einfache Ozellen besitzen oder ganz blind sind, einen wesentlich verschiedenen Charakter zeigen werde. Dies ist in der Tat beim Mimicrytypus der Dorylinengäste der Fall. Hier ist die Mimicry primär auf Täuschung des Fühlertastsinnes [2]) der eigenen Wirte berechnet.

Von dem Geruchssinn der Fühler, welcher tatsächlich mit dem Tastsinn kombiniert ist, müssen wir hier natürlich absehen, da die Elemente des Geruchssinnes in der Mimicry nicht zum Ausdrucke kommen.

Ich setze hiebei als bekannt voraus, daß die Dorylinen sämtlich räuberische Insektenfresser sind und die Insektenjagd als „Wanderameisen" in großem Maßstabe betreiben. Wir brauchen deshalb hier nicht erst zu fragen: bedürfen die Gäste dieser Ameisen [3]) besonderer Schutzmittel gegenüber ihren eigenen Wirten? Wir müssen im Gegenteil uns darüber wundern, daß gerade diese Wanderameisen die größte Zahl von eigentümlichen Gastgattungen unter sämtlichen Ameisen aufweisen. Wie schon früher (z. B. **138** S. 612, **157** S. 352 ff.) wiederholt betont wurde, spricht diese Tatsache sehr zugunsten der Entwicklungstheorie. Die Anpassungsnotwendigkeit war es, die als äußerer Entwicklungsimpuls die Anpassungshäufigkeit bedingte und zugleich innerhalb bestimmter Entwicklungsrichtungen, welche in der Entwicklungsfähigkeit der betreffenden Formen grundgelegt sein mußten, auch die Anpassungshöhe derselben bestimmte. Als psychische Elemente sind hiebei auch die Instinkte [4]) sowohl der Wirte als der Gäste zu berücksichtigen. Erstere wirkten auslesend oder sogar züchtend auf bestimmte Gastformen, letztere beförderten bestimmte morphologische Entwicklungsrichtungen durch Spezialisierung der Lebensweise; letzteres tritt besonders in der aktiven Mimicry (Nachahmung der Bewegungsweise und des Fühlerverkehrs der Wirte) vieler Gäste hervor.

Wir können unter den Dorylinengästen speziell unter den dorylophilen Staphyliniden, folgende vier morphologisch-biologische Typen unterscheiden:

a. Einen Symphilentypus, dessen Vertreter durch den Besitz gelber Haarbüschel oder anderer Exsudatorgane den Ameisen direkt angenehm sind: *Ecitogaster* [5]) unter den Ecitongästen,

---

[1]) Was hier über den Begriff der „Täuschung" gesagt wurde, gilt auch für die folgenden Ausführungen.

[2]) Von dem Geruchssinn der Fühler, welcher tatsächlich mit dem Tastsinn kombiniert ist, müssen wir hier natürlich absehen, da die Elemente des Geruchssinns in der Mimicry nicht zum Ausdrucke kommen.

[3]) Zur Literatur über Dorylingäste siehe: **4**; **6**; **8**; **16**; **26**; **38**; **42** S. 147—169; **51**; **71**; **73**; **80**; **85**; **95** S. 49 ff.; **110**; **114**; **130**; **135**; **138**; **145**; **154**; **157** S. 346—365; **158**. Ferner: H. Brauns, Ein neuer Dorylidengast des Mimicrytypus (Wien, Ent.-Ztg. 1898, S. 224—227); Raffray und Fauvel, Genres et espèces de Staphylinides nouveaux d'Afrique (Rev. d'Entomol. 1899, Nr. 1 und 2); A. Fauvel, Staphylinides myrmécophiles du Brésil (Revue d'Entomol. 1904, Nr. 10, 11, 12); W. M. Wheeler, The female of *Eciton Sumichrasti* Nort., with some notes on the habits of Texan Ecitons (Psyche, XXXIV, 1900, p. 563—574: Die Ameise ist *Eciton Schmitti* Em: *Ecitonidia Wheeleri* Wasm. als Gast.); Wheeler und Long, The males of some Texan Ecitons (American Naturalist, XXXV, 1901, p. 157—173: *Ecitopora tenella* und *Ecitonusa Schmitti* als Gäste): Ch. T. Brues, New and little known guests of Texan legionary ants (Americ. Naturalist XXXVI, 1902, p. 365—378); Two new Texan ant-and termite — guests (Entomological News 1902, p. 184—187).

[4]) Vgl. hierüber **60**; **95** S. 124; **118** S. 740 ff.; **134** S. 307 ff.; **157** f.: 345, 385. Über die Bedeutung der Instinkte für die Mimicry s. auch F. Doflein, Über Schutzanpassung durch Ähnlichkeit (Biol. Zentralbl. 1908, Nr. 7, S. 243—254

[5]) Wo kein Autorname beigefügt ist, sind die betreffenden Gattungen von mir beschrieben worden.

Sympolemon[1]) unter den Anommagästen, (ferner die ecitophile Histeridengattung *Teratosoma* Lew.). Dieser Symphilentypus ist wahrscheinlich phylogenetisch von einer Stufe des Trutztypus (d) abzuleiten (**130** S. 90), nicht vom Mimicrytypus. — Bei *Ecitogaster* und *Sympolemon* weist auch der Bau der Unterlippe auf die Fütterung dieser Gäste aus dem Munde der Ameisen hin.

b. Einen Mimicrytypus, dessen Vertreter eine ausgesprochene Ähnlichkeit der Körperform mit der gleichgroßen Arbeiterform des Wirtes besitzen. Hauptvertreter unter den neotropischen Ecitongästen sind: *Mimeciton* und *Ecitophya* (Taf. II), ferner *Ecitonidia, Ecitomorpha, Ecitochara* und *Ecitonilla*. In mancher Beziehung nähern sich diesem Typus auch *Ecitoxenia, Ecitoxenidia*[2]) und *Ecitodulus*; die Gattungen *Scotodonia, Dromeciton* Fvl. und *Tetradonia* bilden Übergänge vom indifferenten Typus *(Myrmedonia)* zum Mimicrytypus von *Ecitomorpha*. Unter den *Paederini* zeigen *Ecitonides, Mimophites* Fvl. und *Bolbophites* Fvl. manche Merkmale des Mimicrytypus.

Unter den afrikanischen Dorylinengästen sind die Hauptvertreter des Mimicrytypus: *Dorylomimus* Wasm. (Taf. V, Fig. 3 und 4), *Dorylostethus* Brauns, in geringerem Grade auch *Dorylogaster, Dorylocerus, Dorylobius* Fvl. und *Ocyplanus* Fvl. *(Dorylonia* Wasm.).

Auf der höchsten Stufe (bei *Mimeciton* und *Dorylomimus*) ist der Mimicrytypus mit einem echten Gastverhältnisse verbunden (**130** S. 90), auf niederen Stufen dient er wohl nur der indifferenten Duldung der Gäste. Ferner läßt sich zwischen den niedersten Stufen des Mimicrytypus und dem nun folgenden indifferenten Typus keine scharfe Grenze ziehen in morphologischer Beziehung.

c. Einen indifferenten Typus, der keine ausgesprochene Ähnlichkeit der Körperform zwischen Gast und Wirt aufweist, sondern die ursprüngliche Gestalt freilebender Verwandten beibehalten hat. Zu dieser zahlreichen Gruppe gehören namentlich die bei Wanderameisen lebenden Myrmedonien und deren Verwandte, besonders die *Ecitopora* unter den Ecitongästen, ferner viele kleine Aleocharinengattungen unter den afrikanischen Dorylinengästen. Dieser indifferente Typus ist durch mannigfache Übergangsstufen mit dem Mimicrytypus verbunden *(Scotodonia, Tetradonia, Dromeciton* Fvl., *Ecitonia* etc.), während er andererseits auch Übergänge zum Trutztypus zeigt *(Aenictonia)*. Mit dem echten Gastverhältnisse hat dieser Typus wohl nur indirekte Beziehungen, einerseits durch den Trutztypus, andererseits durch den Mimicrytypus.

d. Einen Trutztypus, der durch die normale Unangreifbarkeit der Körpergestalt seine Besitzer vor den Angriffen der Ameisen schützt, in seinen Einzelheiten aber verschiedene Entwicklungswege aufweist, wenngleich viel weniger mannigfaltige als der Mimicrytypus. Unter den amerikanischen Ecitongästen gehört hieher der Schutzdachtypus von *Xenocephalus* (Taf. V, Fig. 6) mit seinen zahlreichen Arten; unter den afrikanischen Dorylinengästen der Keilformtypus von *Pygostenus* Kr., *Doryloxenus* und *Anommatoxenus*; ferner als vollkommenste Trutzgestalt der Blattformtypus von *Trilobitideus* Raffr., der einer Silphidenlarve gleicht (Taf. V, Fig. 5). Diese drei hauptsächlichen Trutzformen der Dorylinengäste bilden drei systematische Unterfamilien der Kurzflügler, die *Cephaloplectini (Xenocephalini), Pygostenini* und *Trilobitcidini*. Innerhalb der *Pygostenini* bildet die Gattung *Annommatophilus* den wahrscheinlichen Ausgangspunkt für die Entwicklung des Symphilentypus von *Sympolemon*. Dagegen findet sich zwischen Trutztypus und Mimicrytypus kein Übergang, weil die geschlossene Körperform des ersteren das gerade Gegenteil von der „Ameisentaille“ des letzteren darstellt.

Nach diesen Vorbemerkungen wollen wir es versuchen, uns ein unparteiisches Urteil über den Mimicrytypus der Dorylinengäste und über seine Beziehungen zu den Sinneswahrnehmungen der Wirte zu bilden.

---

[1]) Die Bedeutung der kurzen, pantoffelförmigen, dicht mit Haaren besetzten Tarsen von *Sympolemon*, die ich 138 S. 638 für Haftorgane zum Reiten auf den Wirten hielt, liegt vielleicht vorzugsweise darin, daß der sich springend fortschnellende Käfer (**138** S. 640) nicht mit den Beinen im Sand versinkt. Die Analogie mit den befiederten Zehen des Steppenhuhns *(Syrrhaptes paradoxus)* legt diese Erklärung nahe.

[2]) n. gen. Beschreibung im Anhang II.

Die M i m i c r y der Dorylinengäste beginnt mit Gleichheit der S k u l p t u r und B e h a a r u n g von Gast und Wirt, schreitet fort zur Nachahmung der K ö r p e r g e s t a l t des Wirtes [1]) und gipfelt endlich in der Gleichheit der F ü h l e r b i l d u n g von Gast und Wirt. Alle diese Elemente beziehen sich auf den T a s t s i n n der Wirte, auf dessen Täuschung sie berechnet erscheinen. Zu der p a s s i v e n Mimicry gesellt sich durch die Ähnlichkeit der Fühlerbildung von Gast und Wirt auch noch eine a k t i v e Mimicry (Ähnlichkeit der Bewegungsweise, besonders des Fühlerverkehrs). Zu diesen Ergebnissen war ich schon 1895 (51 S. 432) auf Grund der damals bekannten Ecitongäste Brasiliens gelangt. Dieselben haben sich auch für die altweltlichen Dorylinengäste seither bestätigt, bedürfen aber der Ergänzung. Neben der p r i m ä r e n, auf Täuschung des T a s t s i n n s berechneten Mimicry treffen wir nämlich bei Gästen solcher Ecitonarten, die gut entwickelte Ozellen besitzen, auch eine s e k u n d ä r e, auf Täuschung des G e s i c h t s s i n n e s der Ameisen wirkende Mimicry.

Betrachten wir nun näher einige Hauptvertreter des Mimicrytypus der Dorylinengäste: *Mimeciton*, *Ecitophya*, *Ecitomorpha*, *Ecitochara* und *Ecitonidia* unter den amerikanischen Ecitongästen, *Dorylomimus* und *Dorylogaster* unter den Gästen der oberirdisch wandernden *Anomma* Afrikas und *Dorylostethus* unter den Gästen der unterirdisch wandernden afrikanischen *Dorylus* s. str. Wir werden dabei auch darauf unsere Aufmerksamkeit richten, inwiefern neben der Tastmimicry noch eine Ähnlichkeit der Färbung vorliegt.

Der vollkommenste Gast des Mimicrytypus ist ohne Zweifel der „Ecitonaffe" *Mimeciton pulex* (Taf. II, Fig. 1), der bei *Eciton praedator* Sm. in Brasilien lebt. Er ist hell rostrot, seine Wirtsameise schwarz; von Färbungsähnlichkeit ist somit keine Spur vorhanden. Um so vollkommener ist die T a s t m i m i c r y. Skulptur und Behaarung entsprechen der kleinsten Arbeiterform des Wirtes. Die G e s a m t f o r m des Käfers erscheint unserem Auge keineswegs als eine getreue „Kopie" eines kleinen *Eciton*; der Hinterleib ist relativ etwas größer, der Kopf kleiner. Betrachtet man aber unter der Lupe, namentlich bei schräger Seitenansicht, die e i n z e l n e n K ö r p e r a b s c h n i t t e des Käfers, so kann man sich dem Eindruck nicht verschließen, daß sie den entsprechenden Körperteilen des Wirtes „nachgebildet" sind. Diese Formenmimicry ist so hochgradig, daß ich bei der ersten Untersuchung längere Zeit zweifelte, ob ich überhaupt einen Käfer vor mir habe. Der Kopf gleicht einem schmalen Ecitonkopfe, der Prothorax mit seinen Einschnürungen ahmt genau den Ecitonrücken nach; ebenso gleicht der gestielte, kugelige Hinterleib demjenigen eines *Eciton*. Die größte morphologische Schwierigkeit bestand in der Kopierung der beiden Stielchenglieder von *Eciton* an der Verbindungstelle von Thorax und Hinterleib; aber auch sie ist erfolgreich überwunden: die gewölbten, knotenförmigen Flügeldecken des Käfers sind verwachsen und stellen das erste Stielchenglied dar, während das zweite durch das frei vortretende Metanotum des Käfers gebildet wird.[2]) Den Höhepunkt der Mimicry finden wir in der F ü h l e r b i l d u n g von *Mimeciton*. Das erste Fühlerglied ist schaftförmig verlängert und ersetzt den Schaft des Ecitonfühlers (vgl. Taf. II, Fig. 1 und 2); ebenso getreu ist die Nachbildung der Fühlergeißel. An den langen Beinen von *Mimeciton* ist durch einen starken Sporn der Vorderschienen sogar der kammförmige Sporn, den *Eciton* daselbst besitzt, wiedergegeben.

D a ß d i e g a n z e K ö r p e r f o r m v o n *Mimeciton* e i n e h o c h g r a d i g e, a u f T ä u s c h u n g d e s F ü h l e r t a s t s i n n e s d e r W i r t e b e r e c h n e t e M i m i c r y d a r s t e l l t, i s t w o h l n i c h t z u b e z w e i f e l n. Alle anderen Erklärungen versagen hier. Auf „unabhängige Entwicklungsgleichheit" (Homoeogenesis) läßt sich diese raffinierte Kopierung der Körperteile eines *Eciton*

---

[1]) Daß es bei Käfern auch eine Myrmecoidie der Gestalt gibt, die eine rein morphologische Pseudomimicry ist (*Falagria*, *Stilicus*, Scydmaeniden etc.) ist bereits 1895 (51 S. 428) von mir betont worden und braucht hier nicht wiederholt zu werden. Derartige Fälle haben wir bei der obigen Untersuchung von vornherein ausgeschlossen.

[2]) Man könnte auf diese morphologischen Abweichungen vom Staphylinidentypus mindestens eine eigene Unterfamilie (*Mimecitonini*) gründen. Da *Mimeciton* jedoch eine durch Anpassung umgewandelte Aleocharine ist, verzichtete ich auf eine Sonderstellung desselben im System.

durch einen Käfer ebensowenig zurückführen wie auf „Suggestion“ (Piepers), durch welche der Käfer sein hartes Chitinskelett umgemodelt haben soll, um seinen Wirten ähnlicher zu werden. Das sind offenbar unhaltbare Erklärungsversuche. Auch zum Schutze gegen äußere Feinde kann die Ecitonähnlichkeit von *Mimeciton* nicht dienen; denn seine rostrote Färbung müßte ihn unter den schwarzen Ameisen sofort verraten. Es bleibt also nur die Erklärung durch eine echte Mimicry, welche auf Täuschung des T a s t s i n n e s der eigenen Wirte hinzielt, und zwar n u r auf Täuschung des Tastsinnes. Hiemit stimmt auch die ganz rudimentäre Beschaffenheit der Ozellen von *Eciton praedator* überein, die kein Unterscheidungsvermögen für Farben, sondern nur für Licht und Dunkelheit zu besitzen scheinen.

Wenden wir uns jetzt zu dem größten Vertreter des Mimicrytypus, zu *Ecitophya simulans* (Taf. II, Fig. 3 etc.), der bei *Eciton Burchelli* Westw. (*Foreli* Mayr.) in Brasilien lebt. Auch hier ist eine ausgesprochene N a c h a h m u n g d e r E c i t o n g e s t a l t vorhanden in den einzelnen Körperabschnitten des Käfers, aber nicht eine so vollkommene wie bei *Mimeciton*. Auch die Fühlerform des Wirtes ist nachgebildet in derjenigen des Gastes; aber die Kopie des Fühlerschaftes der Ameise wird hier durch die Verlängerung des d r i t t e n Gliedes bewirkt, welches mit den zwei ersten zusammen einen imaginären Fühlerschaft bildet; nach dem dritten Gliede ist der Käferfühler geknickt und sein übriger Teil entspricht der Fühlergeißel des *Eciton* (Taf. II, Fig. 4). Auch die glanzlose Skulptur und die Behaarung von *Ecitophya* gleichen in hohem Grade der mittleren Arbeiterform von *Eciton Burchelli*. Aber während bei *Mimeciton* keine Ähnlichkeit des Kolorites zwischen Gast und Wirt besteht, i s t h i e r a u c h e i n e v o l l k o m m e n e Ä h n l i c h k e i t d e r F ä r b u n g v o r h a n d e n. Die mit *Ecitophya* gleichgroßen (6—7 mm langen) Arbeiterinnen von *Ecit. Burchelli* sind matt schwarzbraun, der Hinterleib namentlich gegen die Spitze hin meist braun; genau dieselbe Farbenverteilung findet sich auch bei *Ecitophya*. Hier tritt also zu der Ähnlichkeit der G e s t a l t auch eine Ähnlichkeit der F ä r b u n g hinzu, und zwar eine vollkommene Ähnlichkeit der Färbung mit der g l e i c h g r o ß e n Arbeiterform des Wirtes; die größte Arbeiterform jenes *Eciton* ist nämlich gelbbraun bis gelb, die Soldaten sind gelb; nur die mittlere und kleine Arbeiterform ist schwarz mit braunem Hinterleib, und n u r d i e s e Färbung wird von *Ecitophya* — und, wie wir gleich sehen werden, auch von *Ecitomorpha* und *Ecitochara* — nachgeahmt. Wie ist diese Erscheinung zu erklären?

Die Arbeiterinnen von *Eciton Burchelli* haben g u t e n t w i c k e l t e, z i e m l i c h g r o ß e u n d g e w ö l b t e O z e l l e n an Stelle der Netzaugen, während die Ozellen bei *Eciton praedator* r u d i m e n t ä r, sehr klein, punktförmig und flach sind. Wir müssen daher annehmen, daß die Mimicry von *Ecitophya* (sowie von *Ecitomorpha* und *Ecitochara*) zwar p r i m ä r auf Täuschung des T a s t s i n n e s der Wirte berechnet ist, s e k u n d ä r aber a u c h auf die Täuschung des G e s i c h t s s i n n e s, während die Mimicry von *Mimeciton* bloß die erstere Seite aufwies.

Die beiden anderen Aleocharinengattungen des Mimicrytypus, die bei *Eciton Burchelli* leben, sind *Ecitomorpha* (Taf. II, Fig. 5) und *Ecitochara*. *Ecitomorpha arachnoides* (6, Taf. I, Fig. 1) ist 4—5 mm lang, *Ecitochara fusicornis* (4, Taf. V, Fig. 1) kaum 3 mm. Auch diese Gäste gleichen nicht bloß in der Skulptur und Behaarung den kleinen Arbeitern jenes *Eciton*, sondern auch in der Form ihrer Körperabschnitte. Aber diese Gestaltmimicry wird um so g e r i n g e r, je k l e i n e r die Gastart ist. *Ecitophya* übertrifft *Ecitomorpha* bedeutend an Ecitonähnlichkeit der Körperform, diese ist wiederum weit ecitonähnlicher als *Ecitochara*, deren Körpergröße bereits u n t e r der niedersten Größenstufe des Wirtes steht. Ganz besonders aber nimmt mit der sinkenden Körpergröße die Ä h n l i c h k e i t d e r F ü h l e r b i l d u n g zwischen Gast und Wirt ab. Während *Ecitophya* die Fühlerform des Wirtes ausgesprochen nachahmt, ist bei *Ecitomorpha* diese Nachahmung sehr schwach, bei *Ecitochara* ist sie gar nicht mehr vorhanden. Je k l e i n e r die Gäste des Mimicrytypus von *Eciton Burchelli* sind, desto mehr v e r d i c k e n sich nämlich ihre Fühler; bei *Ecitomorpha* ist die Fühlergeißel gegen die Spitze spindelförmig verdickt, bei *Ecitochara* bildet der ganze Fühler eine spindelförmige Keule. Diese Erscheinung ist wahrscheinlich daraus zu erklären, daß auch diese Gäste zur aktiven Täuschung der Wirte mit ihnen im Fühlerverkehr stehen; je kleiner der Gast, und je

unvollkommener seine Formenmimicry ist,[1]) desto kräftiger müssen seine Fühlerschläge sein, um nicht bloß auf die kleinsten, sondern auch auf die größeren Arbeiterinnen einer so großen Ecitonart wie *Burchelli* eine Wirkung auszuüben. In der Färbung stimmen *Ecitomorpha* und *Ecitochara* genau mit der kleinsten Arbeiterform jenes *Eciton* überein, die mattschwarz mit mehr oder weniger braunem Hinterleibe ist. Auf die Ähnlichkeit des Kolorites, die auch zwischen anderen Gästen dieses *Eciton* und ihren Wirten besteht, werden wir weiter unten zurückkommen. — Wir wenden uns jetzt von den brasilianischen Ecitongästen des Mimicrytypus zu den nordamerikanischen.

Bei *Ecitonidia Wheeleri*,[2]) die bei *Eciton Schmitti* Em. in Texas von Wheeler entdeckt wurde, treffen wir ähnliche Verhältnisse wie bei *Ecitophya* und *Ecitomorpha*. Auch hier ist eine auffallende Ähnlichkeit der Körperform zwischen Gast und Wirt vorhanden, ebenso wie der Skulptur und Behaarung. Die Fühlerform ist ebenfalls jener der Ameise ähnlich, aber das erste Glied nur schwach verlängert, den Schaft des Ameisenfühlers bloß unvollkommen darstellend. Überhaupt ist die Ecitonmimicry der Gestalt nicht so groß wie bei *Ecitophya* oder auch nur wie bei *Ecitomorpha*, nur wenig größer als bei *Ecitonilla*. Dagegen besteht bei *Ecitonidia* wie bei *Ecitophya* und *Ecitomorpha* eine ausgesprochene Ähnlichkeit der Färbung mit der gleichgroßen Form der Wirtsameise; der Vorderkörper ist bei beiden dunkler braun, der Hinterleib hell rotbraun. Untersuchen wir die Augen von *Eciton Schmitti*, so sehen wir relativ große, halbkugelförmig gewölbte Ozellen. Somit ist auch bei *Ecitonidia* eine Mimicry anzunehmen, die primär auf Täuschung des Tastsinnes der Wirte, sekundär aber auch auf Täuschung ihres Gesichtssinnes berechnet ist. Wenn die Ozellen auf das Sehen in der Nähe eingerichtet sind, steht der Annahme nichts im Wege, daß *Eciton* mit gut entwickelten Ozellen auch Färbungsunterschiede ihrer Gäste wahrzunehmen vermögen. Hiefür spricht der Umstand, daß die Farbenverteilung auf Vorderkörper und Hinterleib von Ameise und Käfer genau dieselbe ist (ebenso wie bei *Ecitophya*, *Ecitomorpha* etc. bei *Eciton Burchelli*). Zum Schutz gegen äußere Feinde würde auch eine allgemeinere, unbestimmtere Färbungsähnlichkeit zwischen Gast und Wirt genügen, wie wir sie bei den Gästen der blinden afrikanischen *Anomma* finden (siehe unten).

Der Doppelgänger [3]) des brasilianischen *Mimeciton* ist *Dorylomimus* (Taf. V, Fig. 3 und 4) unter den Anommagästen Afrikas. *Dorylomimus* zeigt ebenfalls eine ausgesprochene Mimicry der Gestalt mit der kleinen oder der kleinsten Form der Wirtsameise. *Dorylomimus Kohli* (Fig. 3) lebt bei *Anomma Wilverthi*, ist etwas größer, 3—4 mm lang (stets ohne die Fühler und Beine gerechnet) und schlanker. Er mimicriert in Gestalt und Fühlerbildung mit der kleinen, ca. 4—5 mm langen Arbeiterform seines Wirtes, welche schlanke, 11gliedrige Fühler hat (nicht mit der allerkleinsten 3 mm langen Form derselben, welche verkürzte Fühler mit bloß achtgliedriger, verdickter Geißel besitzt). Dagegen ahmt *Dorylomimus Lujae* n. sp.[4]) (Fig. 4), der bei *Anomma Kohli* lebt und sehr klein, nur 2 mm lang und weniger schlank ist, die allerkleinsten Arbeiterinnen dieser Anommaart nach, die nur 3 mm lang sind und auffallend kurze, verdickte Fühler mit reduzierter Gliederzahl der Geißel aufweisen.

In noch deutlicherer Weise als bei *Mimeciton* ist bei *Dorylomimus* die Mimicry nicht so sehr nach dem Gesamteindruck auf unser Auge als nach der Formenähnlichkeit der hauptsächlichen Körperteile des Gastes mit denjenigen seines Wirtes zu beurteilen. Der Hinterleib von *Dorylomimus Kohli* (Taf. V, Fig. 3,3a) ist z. B. bedeutend größer als bei der gleich großen Arbeiterform von *Anomma Wilverthi*. Das Profil von Kopf, Thorax und Hinterleib ist jedoch sehr ähnlich demjenigen der Ameise. Der weit kleinere *Dorylomimus Lujae* (Taf. V, Fig. 4) ist viel kürzer und gedrungener, und deshalb ist auch sein Profil minder ameisen-

[1]) Bei *Mimeciton*, *Dorylomimus* und *Dorylostethus*, welche ebenfalls mit der kleinen Arbeiterform ihres Wirtes mimicrieren, ist die Nachahmung der Ameisengestalt eine viel vollkommenere und deshalb auch ihre Fühlerbildung hochgradiger ameisenähnlich.

[2]) 114 S. 183—184 (69—70). Abbildung bei Wheeler 1900 S. 571.

[3]) Über die Konvergenzerscheinungen zwischen den neotropischen und den afrikanischen Dorylinengasten siehe 130

[4]) Beschreibung im Anhang II.

ähnlich; bei *Dorylomimus Kohli* ist die Formenmimicry offenbar höher entwickelt als bei *Lujae*. Aber bei beiden gipfelt die Mimicry in der Nachahmung der Fühlerform des Wirtes, und zwar der Fühlerform derjenigen Größenstufe desselben, die der Größe des Gastes proportioniert ist. Das erste Fühlerglied von *Dorylomimus* ist schaftförmig verlängert, dem Schafte des Ameisenfühlers ähnlich; bei *Kohli* ist der Schaft länger und schlanker, bei *Lujae* kürzer und dicker, in beiden Fällen dem Schafte der betreffenden Arbeiterform, die nachgeahmt wird, entsprechend. Ebenso bilden die auf den Schaft folgenden 10 Fühlerglieder die Gestalt der Fühlergeißel ihrer Ameise nach; *Kohli* (Fig. 3) hat die schlanke Fühlergeißel der kleinen *Anomma* mit 11gliedrigen Fühlern, *Lujae* (Fig. 4) die verkürzte und verdickte Fühlergeißel der allerkleinsten *Anomma* mit nur 9gliedrigen Fühlern. Aber die Geißel des Käferfühlers ist auch bei *Dorylomimus Lujae* noch 10gliedrig, nicht 8gliedrig wie bei der Ameise; nur die Form der Geißel, nicht ihre Gliederzahl wird nachgeahmt.

Obwohl die Mimicry der Körperformen, die zwischen *Dorylomimus* und *Anomma* besteht, bei weitem nicht so vollendet ist wie zwischen *Mimeciton* und *Eciton*, so ist sie doch auch für unser Auge zweifellos vorhanden — aber nur bei der Seitenansicht des Gastes (Taf. V, Fig. 3). Betrachtet man einen *Dorylomimus Kohli* von oben (Fig. 3 a), so verschwindet sie zum größten Teil; da sieht man, daß der Hinterleib des Käfers nicht einfach gewölbt ist wie bei der Ameise, sondern einen hohen, schmalen Seitenrand besitzt; auch die Umrisse des Vorderkörpers sind bei der Oberansicht viel weniger ameisenähnlich als bei der Seitenansicht; nur die Mimicry der Fühlerbildung bleibt ungeschmälert bestehen. Die Lösung dieses Rätsels ist wohl darin zu suchen, daß der Fühlertastsinn der Ameisen bei Berührung des Käfers hauptsächlich die Profilverhältnisse der Oberseite wahrnimmt, die sich uns bei der Seitenansicht desselben zeigen. Auch bei *Mimeciton* ist die Seitenansicht des Käfers aus demselben Grunde täuschender ameisenähnlich als die Oberansicht; dasselbe gilt auch für *Dorylostethus*.

Wie steht es bei *Dorylomimus* mit der Ähnlichkeit der Färbung zwischen Gast und Wirt? Die zwei bisher bekannten Arten dieser Gattung haben einen gelben Vorderkörper mit etwas dunklerem Kopfe und einen schwärzlichen Hinterleib. *Dorylomimus Kohli* wurde von P. Hermann Kohl in größerer Anzahl in den Zügen von *Anomma Wilverthi* Em. am oberen Kongo (bei Stanleyville) gefunden, später auch von E. Luja (bei Sankuru) am unteren Kongo. Die zweite Art, *Dorylomimus Lujae* n. sp. wurde von Luja neuerdings in den Zügen von *Anomma Kohli* Wasm. bei Sankuru entdeckt. Die beiden erwähnten *Anomma* sind verschieden gefärbt. *Anomma Wilverthi* ist schwarzbraun oder braun mit hellerem Mittelkörper, die kleine Arbeiterform, die dem *Dorylomimus* an Größe entspricht, ganz rotbraun. *Anomma Kohli* ist in der größeren Arbeiterform rotbraun, in der kleineren rotgelb, stets einfarbig. Die beiden *Dorylomimus*-Arten stimmen also in der Färbung nicht mit ihren Wirten überein. Von einer ausgesprochenen Färbungsähnlichkeit wird hier niemand reden können, höchstens von einer allgemeinen, unbestimmten Färbungsähnlichkeit, wie wir sie unten auch zwischen anderen Anommagästen und ihren Wirten treffen werden. Da die *Anomma* augenlos sind, begreift es sich, weshalb der Mimicrytypus ihrer Gäste nur auf den Tastsinn, nicht überdies auf den Gesichtssinn der Ameisen berechnet erscheint.

Die mit *Dorylomimus* verwandte Aleocharinengattung *Dorylogaster* bietet ähnliche, aber von ersterer Gattung doch wieder etwas abweichende Erscheinungen einer ebenfalls auf den Tastsinn berechneten Mimicry. *Dorylogaster longipes* (138, Taf. XXXI, Fig. 4) lebt bei *Anomma Wilverthi* und steht in der Körpergröße etwas unter der kleinsten Arbeiterform des Wirtes. Die Formen von Kopf, Thorax und Hinterleib sind ausgesprochen ameisenähnlich, jene des fast ungerandeten, herzförmigen Hinterleibs ist (für unser Auge!) sogar noch anommaähnlicher als bei *Dorylomimus Lujae*. Die Fühler und Beine des nur 2 mm großen Tierchens sind jedoch extrem verlängert und weisen auf eine andere Entwicklungsrichtung hin als bei *Dorylomimus*, bei welchem die kleinste Art die kürzesten Fühler und Beine hat. Die Gründe hiefür dürften in der Verschiedenheit der Lebensweise zu suchen sein. *Dorylomimus* klettert nach P. Kohl's Beobachtungen auf den Ameisen umher und läßt sich sogar aus ihrem Munde als echter Gast füttern. *Dory-*

logaster dagegen scheint seinen Wirten nur zu Fuß zu folgen. Von einer ausgesprochenen Färbungsähnlichkeit zwischen dem graubraunen Gast und seinen Wirten kann man auch bei *Dorylogaster* nicht reden, obwohl die Färbungsverschiedenheit hier geringer ist als bei *Dorylomimus*. — Wir wenden uns jetzt von den Anommagästen zu den Dorylusgästen.

Den Mimicrytypus der Gäste von unterirdisch lebenden, blinden *Dorylus* (sensu stricto) finden wir in der Gattung *Dorylostethus* Brauns. Wir kennen bisher zwei Arten, *Dorylostethus Wasmanni* Brauns (Taf. II, Fig. 8) und *Raffrayi* Wasm., (**114** S. 266 (33) und Taf. XIV (II), Fig. 20), die bei *Dorylus helvolus* L. in Südafrika leben. Die Mimicry der Körpergestalt ist bei *Dorylostethus* zwar nicht so vollkommen wie bei *Mimeciton*, aber immerhin doch so groß, daß Brauns den *Dorylost. Wasmanni* beim ersten Anblick wirklich für eine sehr kleine *Dorylus*-Arbeiterin hielt, zumal die Art seiner Bewegung durchaus mit jener der Ameise übereinstimmte. Seine Skulptur und Behaarung entspricht ebenfalls jener der kleinsten Arbeiterform von *Dorylus helvolus*. Die Formverhältnisse des *Dorylus*-Körpers sind in denjenigen von *Dorylostethus* ziemlich getreu kopiert. Sehr sonderbar ist die Kopfform dieser Gäste. Schon bei manchen Ecitongästen des Mimicrytypus, bei *Mimeciton* (Taf. II, Fig. 1) und insbesondere bei *Ecitophya* (Taf. II, Fig. 3) und *Ecitonides* (Taf. II, Fig. 6 und 7), treffen wir einen schmaleren, längeren Ameisenkopf als die betreffenden Wirte besitzen; *Dorylostethus* aber hat einen exzessiv verlängerten Kopf, der hinter den Augen [1]) sogar eingeschnürt ist, wodurch beim Käfer noch ein ameisenähnlicher Körpereinschnitt m e h r entsteht als bei der Wirtsameise! (Vgl. Taf. II, Fig. 8). Den Höhepunkt der Mimicry finden wir bei *Dorylostethus* (wie bei *Mimeciton*, *Ecitophya* und *Dorylomimus*) in der F ü h l e r b i l d u n g; namentlich die Fühlerkeule mit ihrem stark verdickten und verlängerten kolbenförmigen Endgliede ist g e n a u der Fühlerkeule von *Dorylus helvolus* nachgebildet (vg. Taf. II, Fig. 8 und 9). Dasselbe gilt auch für *Dorylostethus Raffrayi*.

In der F ä r b u n g gleicht *Dorylostethus Wasmanni* seiner rotgelben Wirtsameise. Da dieselbe ganz unterirdisch lebt und zudem völlig blind ist, haben wir in dieser Farbenähnlichkeit keine „Mimicry" zu sehen, sondern bloß eine gemeinschaftliche Hypogäenfärbung. Eine zweite Art derselben Gattung, *Dorylost. Raffrayi* Wasm., die bei der nämlichen Ameise später durch Raffray entdeckt wurde, ist zudem viel dunkler gefärbt, fast schwarzbraun. Die Mimicry von *Dorylostethus* ist also — ähnlich wie bei *Mimeciton* — nur auf Täuschung des Fühlertastsinnes der Wirte gerichtet. Über die Färbungsverhältnisse anderer Gäste von unterirdischen *Dorylus* werden weiter unten einige Bemerkungen folgen.

Fassen wir nun die an obigen Vertretern des M i m i c r y t y p u s d e r D o r y l i n e n g ä s t e gewonnenen E r g e b n i s s e kurz zusammen:

1. B e i j e n e n D o r y l i n e n, w e l c h e n u r r u d i m e n t ä r e O z e l l e n h a b e n *(Eciton praedator* Sm.) o d e r g a n z b l i n d s i n d *(Anomma* und *Dorylus* s. str.) i s t d i e M i m i c r y d e r b e t r e f f e n d e n G ä s t e *(Mimeciton, Dorylomimus, Dorylogaster, Dorylostethus)* a u s s c h l i e ß l i c h a u f T ä u s c h u n g d e s T a s t s i n n e s d e r W i r t e g e r i c h t e t.

2. B e i j e n e n *Eciton* d a g e g e n, w e l c h e g u t e n t w i c k e l t e, g e w ö l b t e O z e l l e n b e s i t z e n *(Eciton Burchelli, Schmitti* etc.) i s t d i e M i m i c r y d e r b e t r e f f e n d e n G ä s t e

---

[1]) Die Augen sind bei *Dorylost. Wasmanni* trotz seiner blassen, durchscheinenden Hypogäenfärbung groß, halbkugelig vorragend, aber völlig pigmentlos, durchscheinend. Die Zahl der Facetten jedes Auges zählte ich unter dem Mikroskop auf ungefähr 100. Die äußere Morphologie des Auges ist somit noch erhalten, obwohl es wegen seiner Pigmentlosigkeit nicht mehr zum Sehen dienen kann. Bei dem dunkelbraunen *Dorylost. Raffrayi* dagegen sind die großen, halbkugelförmigen Augen (mit ähnlicher Facettenzahl) schwarz, pigmentirt.

Am merkwürdigsten sind die Augen von *Mimeciton* (**26**). Während die übrigen Ecitongäste des Mimicrytypus fein fazettierte und pigmentierte Netzaugen besitzen, ist bei *Mimeciton* an ihre Stelle je eine winzige, gelbe, punktförmige, ziemlich flache Ozelle getreten, welche derjenigen des Wirtes *(Eciton praedator)* gleicht, aber weiter nach vorne bis unter die Fühlerbasis in die Fühlergrube hineingerückt ist. (Vgl. Taf. II, Fig. 1e). Es ist dies das einzige mir bekannte Beispiel in der Ordnung der Koleopteren, daß die Netzaugen durch einfache Augen ersetzt sind und zudem nicht frei an den Seiten des Kopfes, sondern in den Fühlergruben stehen.

(Ecitophya, Ecitomorpha, Ecitochara, Ecitonidia) außerdem sekundär auch auf Täuschung des Gesichtssinnes der Wirte gerichtet.

Der erste dieser beiden Sätze bedarf, wie ich glaube, nach obigen Ausführungen keines weiteren Beweises mehr. Der zweite dagegen, der auf den Gesichtssinn der Ozellen von *Eciton* sich bezieht, soll hier noch durch weitere Belege ergänzt werden.

Betrachten wir zuerst die Gäste von *Eciton Burchelli* Westw. *(Foreli* Mayr), dessen Arbeiterform (einschließlich der Soldatenform) gut entwickelte Ozellen besitzt und oberirdisch bei Tage jagt, von den Gästen begleitet. Es ist schon auffallend genug, daß bei dieser Ameise die Gäste des Mimicrytypus von der größten bis zur kleinsten Form *(Ecitophya, Ecitomorpha, Ecitochara)* nicht bloß in Skulptur und Behaarung, sondern auch in der Färbung (mattschwarz mit braunem Hinterleib) mit der gleichgroßen Arbeiterform der Wirtsameise vollkommen übereinstimmen. Aber diese Färbungsähnlichkeit zwischen Gast und Wirt erstreckt sich hier noch weiter, nämlich auch auf die Übergangsstufen des Mimicrytypus zum indifferenten Typus *(Scotodonia, Tetradonia)*, ja sogar auf den indifferenten Typus selbst *(Ecitopora, Myrmedonia)*. Selbst wo die Ähnlichkeit der Skulptur fehlt, indem wenigstens der Vorderkörper glänzend ist *(Tetradonia, Myrmedonia)* bleibt die Ähnlichkeit der Färbung bestehen: Vorderkörper schwärzlich, Hinterleib bräunlich. Unter den 10 Staphylinidenarten, die bisher als gesetzmäßige Gäste jenes *Eciton* bekannt sind, gleichen 9 in der Färbung und Farbenverteilung der entsprechenden Größenstufe ihres *Eciton*. Der zehnte Gast, *Xenocephalus clypeatus*, macht hievon insofern eine Ausnahme, als er einfarbig dunkel rotbraun ist; seine Färbung entspricht somit nur der durchschnittlichen Helligkeitsstufe des Kolorites einer Armee jenes *Eciton* und kontrastiert mit ihr hauptsächlich nur durch den starken Glanz seines riesigen Halsschildes (Schutzdaches). Da *Xenocephalus* zum Trutztypus gehört und durch sein Schutzdach gegen die Angriffe der Wirte hinreichend gedeckt ist, muß seine mehr allgemeine Färbungsähnlichkeit mit den Wirten wohl nicht so sehr auf den Schutz gegen die Ameisen bezogen werden wie bei den Gästen des Mimicrytypus und des indifferenten Typus. Wir werden daher auch im folgenden die farbige Ähnlichkeit zwischen *Xenocephalus*-Arten und ihren *Eciton* gesondert zu betrachten haben.

Wenn die einfachen Augen von *Eciton Burchelli* nicht auch für Färbungsunterschiede empfänglich wären, so erschiene es schwer verständlich, weshalb bei diesem *Eciton* alle Gäste des Mimicrytypus und des indifferenten Typus ihren Wirten so genau, bis auf die Farbenverteilung, gleichen. Zum Schutz gegen äußere Feinde würde auch jene allgemeine, unbestimmte Ähnlichkeit der Färbung genügen, die zwischen den Anommagästen und ihren Wirten besteht (siehe unten).

Ganz dieselbe Erscheinung wie bei *Eciton Burchelli* treffen wir auch bei *Eciton quadriglume* Halid., der ebenfalls gut entwickelte, gewölbte Ozellen besitzt und auch bei Tage oberirdisch jagt. Die Arbeiterinnen sind einfarbig mattschwarz, nur die Soldaten haben einen roten Kopf. Auch hier gleichen alle bisher bekannten 6 Gastarten aus der Familie der Staphyliniden in der Färbung den schwarzen Arbeiterinnen. Nicht bloß der Gast des Mimicrytypus *(Ecitoxenia)* sondern auch die *Tetradonia*- und *Ecitopora*-Arten, welche bei *Eciton quadriglume* leben, sind dunkler gefärbt als die Arten der nämlichen Gattung bei *Eciton Burchelli*. In der Skulptur stimmen sie mit der gleichgroßen Arbeiterform der Wirtsameise in derselben Weise überein, wie oben bei den Gästen von *Eciton Burchelli* bemerkt wurde. Die beiden *Xenocephalus*-Arten *(Schmalzi* und *limulus)*, die bei *Ec. quadriglume* leben, sind die dunkelsten Arten ihrer Gattung, tief schwarz, aber stark glänzend im Gegensatz zu den Ameisen und ihren übrigen Gästen. Die Gäste von *Eciton quadriglume* bestätigen somit vollständig die bei den Gästen von *Ec. Burchelli* gewonnenen Ergebnisse. Da beide Ecitonarten oberirdisch ihre Raubzüge veranstalten, ist es nicht angängig, die dunklere Färbung der Gäste von *quadriglume* im Vergleich zu jenen von *Burchelli* durch „äußere Lichteinflüsse" zu erklären, zumal die Gäste von *Eciton praedator* (siehe unten) dieser Erklärung direkt widersprechen.

Auch bei *Eciton legionis* Sm., der ebenfalls gut entwickelte, gewölbte Ozellen besitzt und ebenfalls bei Tage oberirdisch wandert, gleichen alle bisher entdeckten 4 Gastarten in der Färbung ihren Wirten,

welche hellrotbraun oder gelbrot sind. *Teratosoma longipes* Lew. (114 S. 250 (36) und Taf. XIV (11), Fig. 17) ist ein Histeride aus der Gruppe der *Hetaeriini*, dessen stark entwickelte Thoraxgruben und gelbe Haarbüschel auf eine hohe Stufe der Symphilie hinweisen; seine rotbraune Färbung ist daher, wie bei allen *Hetaeriini*, eine Symphilenfärbung und hat mit Mimicry nichts zu tun. Dagegen ist bei *Ecitodulus crassicornis* und *Myrmedonia Goeldii* die rotgelbe Färbung wohl als eine auf den Gesichtssinn der Ameisen berechnete Mimicry zu deuten. *Xenocephalus Goeldii*, von welchem 15 Stück aus zwei verschiedenen Staaten Brasiliens (aus Rio de Janeiro von A. Göldi und aus S. Catarina von J. P. Schmalz) mir vorlagen, ist ebenfalls hellrotgelb, die hellste aller bisher bekannten Arten von *Xenocephalus*. An eine Hypogäenfärbung, die auf dem Mangel von Lichteinflüssen beruht, kann man hier wegen der oberirdischen Wanderungen von *Eciton legionis*,[1]) die von jenen Gästen begleitet sind, nicht denken. Also müssen wir die rotgelbe Färbung jener Gäste wenigstens bei *Ecitodulus* und der *Myrmedonia*, wo auch die Farbenverteilung mit jener des Wirtes übereinstimmt, als Mimicry erklären, die zum besseren Schutze gegen die eigenen Wirte dient, während die Ähnlichkeit des Kolorites zwischen *Xenocephalus Goeldii* und *Eciton legionis* vorzugsweise zum Schutze gegen äußere Feinde dienen dürfte.

In den Südstaaten Nordamerikas treffen wir mehrere mit *Eciton legionis* verwandte Arten, die hell rotbraun oder rotgelb sind und gut entwickelte, gewölbte Ozellen besitzen: *Eciton Schmitti* Em., *californicum* Mayr subsp. *opacithorax* Em. und *carolinense* Em. Alle ihre Gäste aus den Aleocharinengattungen *Ecitonidia*, *Ecitoxenidia*, *Ecitonusa* und *Ecitopora* gleichen in der Färbung auffallend ihren Wirten! Am ausgesprochensten ist die Mimicry des Kolorites bei *Ecitonidia Wheeleri*, dem obenerwähnten Gast des Mimicrytypus (oben, S. 57), dessen Farbenverteilung der entsprechenden Arbeiterform von *Eciton Schmitti* nachgebildet erscheint.

Ob diese nordamerikanischen *Eciton* oberirdische Züge veranstalten, ist noch zweifelhaft. Wheeler [2]) berichtet, daß es bei *Eciton Schmitti* nicht der Fall sei, wenigstens im Winter und Frühling. Immerhin deutet die gute Entwicklung der Ozellen dieser Arten darauf hin, daß sie nicht rein unterirdisch leben. Die Ähnlichkeit des Kolorites, die zwischen ihnen und ihren Gästen aus der Kurzflüglerfamilie besteht, ist meines Erachtens auch hier eine auf den Gesichtssinn der Ozellen von *Eciton* wirkende „echte Mimicry."

Vergleichen wir, um uns hievon zu überzeugen, die Färbung der Gäste solcher brasilianischer *Eciton*, die gut entwickelte Ozellen besitzen (*Eciton Burchelli*, *quadriglume*, *legionis*) mit der Färbung der Gäste jener brasilianischen *Eciton*, die rudimentäre (höchstens punktförmige und ganz flache) Ozellen haben. Bei ersteren fanden wir Gleichfarbigkeit zwischen Gast und Wirt als allgemeines Gesetz, bei letzteren ist das Gegenteil davon der Fall.

Eciton praedator Sm. ist die häufigste brasilianische Ecitonart, welche trotz ihrer rudimentären Ozellen auch bei Tage häufig oberirdisch jagt. Ihre Färbung ist schwarzbraun bis schwarz, ziemlich glänzend. Unter ihren 13 bisher bekannten Gastarten aus der Familie der Staphyliniden sind 10 hell oder bunt gefärbt, nur 3 stimmen mit der dunklen Färbung ihres Wirtes überein. Von diesen letzteren gehören einer zum Symphilentypus (*Ecitogaster Schmalzi*), zwei zum Trutztypus (*Xenocephalus Schuppi* und *trilobita*). Dagegen zählen die mit ihrem Wirte nicht gleichfarbigen Arten zum Mimicrytypus (*Mimeciton*, *Ecitonilla*, *Ecitonides*[3]) oder zum indifferenten Typus (*Ecitonia*, *Ecitophila*, *Phileciton*). Hier ist also das Gesetz der Färbungsgleichheit zwischen Gast und Wirt, das wir bei den Gästen von *Eciton Burchelli* und *quadriglume* fanden, geradezu auf den Kopf gestellt!

---

[1]) Bates (The Naturalist on the river Amazons, Ed. Clodd 1892 p. 356) bemerkt schon 1863, daß *Eciton legionis* auf offenen Plätzen seine Jagdzüge veranstaltet, während die meisten übrigen *Eciton* für ihre Expeditionen bei Tage das dichte Gebüsch bevorzugen. Die Beobachtungen von Göldi und Schmalz bestätigen die oberirdische, photophile Lebensweise von *Eciton legionis* und seiner Gäste.

[2]) The female of *Eciton Sumichrasti* etc. 1900, p. 570.

[3]) Vgl. Taf. II, Fig. 6 und 7; eine neue Art (*Ecitonides Fiebrigi*) wird im Anhang II beschrieben.

Ich vermag mir diese Tatsache nur daraus zu erklären, daß *Eciton*-Arten mit gut-entwickelten, gewölbten Ozellen auch die Färbung ihrer Gäste wahrzunehmen vermögen, während *Eciton*-Arten mit rudimentären Ozellen dazu nicht mehr imstande sind; sie dürften höchstens noch für Helligkeitsunterschiede (Wechsel von Licht und Dunkelheit oder Schatten) in ihrer Umgebung empfänglich sein.

Die dunkle, schwarzbraune Färbung der beiden *Xenocephalus*-Arten, die bei *Eciton praedator* leben, bietet keinen Gegenbeweis, da es sich um Gäste des hochgradigsten Trutztypus handelt, die gegen die Angriffe der Ameisen anderweitig geschützt sind.

Gäste von *Eciton coecum*, der gleichfalls nur rudimentäre Ozellen besitzt, aber nur selten oberirdisch frei jagt,[1]) sind noch zu wenige bekannt, um ein allgemeines Urteil über ihre Färbungsverhältnisse zu ermöglichen. *Ecitonides longiceps*, der durch seinen exzessiv verlängerten Kopf und seine Fühlerbildung dem Mimicrytypus angehört, ist graugelb, nicht rot wie seine Wirte. Dagegen gleicht *Xenocephalus rufus* n. sp.[2]), der bei *Eciton coecum* zu Rio Grande (Südbrasilien) entdeckt wurde, im Kolorite seinem *Eciton*, wie das auch für die *Xenocephalus*-Arten bei *Eciton praedator* der Fall ist.

Von *Eciton rapax* Sm., einer großen Art mit sehr gut entwickelten Ozellen, deren Arbeiter scharf zweifarbig sind (glanzlos schwarz mit hellgelbem Hinterleibe) ist bisher nur eine Gastart bekannt, nämlich ein sehr großer *Xenocephalus (gigas* n. sp.[3]), Taf. V, Fig. 6), der ganz rotbraun ist. Von einer „Nachahmung des Kolorites der Wirte" kann bei dieser Färbung des Gastes offenbar keine Rede sein. Er ist allerdings viel heller gefärbt als die schwarzen *Xenocephalus (Schmalzi* und *limulus*), die bei dem schwarzen *Eciton quadriglume* leben; aber auf eine Täuschung des Gesichtssinnes der *Eciton*-Ozellen kann eine derartige unbestimmte Ähnlichkeit der Färbung, wie sie zwischen dem riesigen *Xenocephalus gigas* und *Eciton rapax* besteht, unmöglich berechnet sein, während dies bei den Gästen des Mimicrytypus und des indifferenten Typus, die bei *Eciton Burchelli* und *quadriglume* leben, der Fall war, bis zu den kleinsten Vertretern jener Typen hinab. Dieses Beispiel bestätigt also, daß wir die Färbungsverhältnisse von *Xenocephalus* anders beurteilen müssen als jene der Gäste anderer morphologisch-biologischer Typen von Ecitongästen.

Fassen wir die obigen Ergebnisse bezüglich der zum Trutztypus gehörigen *Xenocephalus*-Arten zusammen, so sehen wir, daß ihre Färbung der durchschnittlichen Helligkeitsstufe des Kolorites ihrer Wirte entspricht, mag nun die betreffende *Eciton*-Art gut entwickelte Ozellen haben *(Eciton Burchelli, quadriglume, rapax, legionis)* oder rudimentäre *(Eciton praedator* und *coecum*). Dr. E. A. Goeldi, Andreas Goeldi, J. P. Schmalz, und andere meiner brasilianischen Korrespondenten haben mir brieflich wiederholt mitgeteilt, daß die *Xenocephalus*-Arten mitten in den Zügen ihrer Wirte marschieren, während die Gäste des indifferenten Typus *(Ecitopora* usw.) mehr die Flanken des Zuges begleiten. Eines Schutzes gegen die Ameisen selbst durch eine Färbungsmimicry bedarf der Schutzdachtypus von *Xenocephalus* nicht. Die farbige Ähnlichkeit, die trotzdem zwischen *Xenocephalus* und seinen Wirten in bezug auf die Helligkeitsstufe des Kolorites besteht, ist daher wahrscheinlich auf den Schutz gegen äußere Feinde berechnet, welche den Ecitonzügen als Insektenfresser folgen, wie die *Fomicariidae* (Ameisendrosseln) es tun. Nach Belt nähren sich letztere von den durch die Wanderameisen aufgescheuchten Insekten, nach Bates dagegen von den Ameisen selbst. Im ersteren Falle könnte auch für die Gäste des Trutztypus ein gewisser Schutz darin liegen, daß ihre Färbung nicht in scharfem Kontraste zu derjenigen ihrer Wirte steht. Obwohl gegen diese Erklärung manche Einwände erhoben werden können — z. B. aus dem

[1]) Nach den brieflichen Mitteilungen von Herrn J. P. Schmalz (S. Catarina) baut *Eciton coecum*, wenn die Ameisen im hellen Sonnenschein (nicht im schattigen Gebüsch) ihre Raubzüge veranstalten, gewölbte Gänge aus Erde und bewegt sich mit seinen Gästen dann nur in diesen. Diese schwachsichtigste der oberirdisch jagenden Ecitonarten scheint also auch lichtscheuer zu sein als die übrigen Verwandten. Wheeler (Ants of Texas, New Mexico and Arizona, 1908, p. 409) berichtet, daß diese Art in Texas unterirdisch lebe und in Gängen dicht unter der Erdoberfläche jage.

[2]) Beschreibung im Anhang II.

[3]) Beschreibung im Anhang II.

starken Glanze von *Xenocephalus*, der sie unter glanzlosen *Eciton (Burchelli, quadriglume, rapax)* leicht verraten müßte, während er unter glänzenden Eciton *(praedator, coecum, legionis)* minder verräterisch ist — so finde ich für die Färbungsverhältnisse von *Xenocephalus* doch einstweilen keine andere Deutung. Bestätigt wird sie dadurch, daß auch zwischen den blinden, oberirdisch jagenden *Anomma* und ihren Jagdgästen eine allgemein gehaltene, unbestimmte Färbungsähnlichkeit sich findet, die nicht auf den Gesichtssinn der Ameisen berechnet sein kann, aber auch nicht auf äußere Lichteinflüsse zurückführbar ist.

Berücksichtigen wir noch kurz die farbige Ähnlichkeit, die zwischen altweltlichen Dorylinengästen und ihren Wirten *(Dorylus, Anomma* und *Aenictus)* besteht. Die Wirte sind hier völlig blind. Wir dürfen also in keinem Falle eine Mimicry annehmen, die auf die Täuschung des Gesichtssinnes der Ameisen angelegt wäre. Tatsächlich treffen wir hier auch keine Ähnlichkeit der Färbung, die nicht auf anderem Wege viel einfacher erklärlich ist.

Die bei ganz unterirdisch lebenden *Dorylus* s. str. (und *Aenictus)* lebenden Staphyliniden haben teils die gelbrote Hypogäenfärbung ihrer Wirte, die durch die unterirdische Lebensweise bedingt wird, teils sind sie dunkler gefärbt als ihre Ameisen und gleichen ihnen in der Färbung nicht. Sogar in ein und derselben Gastgattung des Mimicrytypus, *Dorylostethus*, finden wir eine rotgelbe und eine schwarzbraune Art (siehe oben S. 59). Gelbrote Hypogäenfärbung besitzt auch die durch ihren blattförmigen Trutztypus (siehe oben S. 54) ausgezeichnete Gattung *Trilobitideus* Raffr., die in zwei Arten *(mirabilis* Raffr. und *paradoxus* Wasm.) bei *Dorylus helvolus* unterirdisch lebt, während eine dritte Art *(insignis* Wasm., Taf. V, Fig. 5) zu den oberirdisch jagenden *Anomma (Wilverthi)* übergegangen ist. Gelbrot sind auch *Myrmedonia dorylina* bei *Dorylus helvolus* und *Aenictonia cornigera* bei *Aenictus Eugenii*. Dagegen sind zwei andere Gäste von *Dorylus helvolus, Pygostenus Raffrayi* und *Doryloxenus cornutus*, pechbraun, viel dunkler als ihre Wirte. Beide gehören zu Gattungen, die sehr zahlreiche Anommagäste umfassen; ihre Anpassung an die unterirdische Lebensweise [1]) bei *Dorylus* ist daher wahrscheinlich erst späteren Ursprungs. Jedenfalls zeigen diese Beispiele, daß von einer gesetzmäßigen Ähnlichkeit der Färbung zwischen den Gästen der unterirdisch lebenden blinden Dorylinen und ihren Wirten keine Rede sein kann.

Bei den Gästen der oberirdisch jagenden „Treiberameisen" *Anomma* [2]), deren Züge von zahlreichen Arten und noch viel zahlreicheren Individuen der verschiedensten dorylophilen Staphy-

---

[1]) *Pygostenus Raffrayi* wurde von H. Brauns gelegentlich auch dann unter Steinen gefunden, wenn die *Dorylus* nicht dort, sondern tiefer unten waren; er scheint also häufiger nach oben zu kommen als seine Wirte.

[2]) Ich sage „oberirdisch jagenden" nicht „oberirdisch wandernden", weil man bei *Anomma* die Jagdzüge sorgfältig unterscheiden muß von den Wanderzügen, die nur dem Nestwechsel dienen. Savage (On the habits of the „Drivers" or visiting Ants of Westafrica in Trans. Ent. Soc. London V, 1847—49, p. 1—15) berichtet, daß die Treiberameisen, wenn sie bei Tage ziehen, bedeckte Gänge aus Erde bauen. J. Vosseler (Der Pflanzer 1905 Nr. 19, S. 289—305, und Insektenbörse 1906, Nr. 20 u. 25) berichtet aus Deutsch-Ostafrika über *Anomma molesta* Gerst., daß die dem Nestwechsel dienenden Wanderzüge hauptsächlich während der Nacht erfolgen, und zwar in einem langen, an freien Stellen bedeckten Tunnel, den sie auch während des Tages benutzen können, ohne ihre Brut dem Lichte auszusetzen. Dagegen laufen von dem Anommanest aus ringsum gereinigte Straßen nach allen Richtungen, die den oberirdischen Jagdzügen derselben Ameise dienen. Ähnliches berichtet auch E. Luja (158) über *Anomma Wilverthi* am unteren Kongo. In der Nähe des umfangreichen Erdnestes fuhren ringsum unterirdische Gänge in geringer Tiefe nach allen Richtungen. Aus einem dieser Gänge bricht dann die zu einem Jagdzug ausgehende Armee mit ihren begleitenden Jagdgästen hervor, um oberirdisch auf der Insektenjagd weiterzuziehen. Daher trifft man auch bei hellem Tage die *Anomma* auf ihren Jagdzügen oberirdisch an. P. Kohl beobachtete diese Expeditionen am oberen Kongo (bei Stanleyville) häufig (138, S. 660—669), besonders bei *Anomma Wilverthi* (aber auch bei *A. Burmeisteri* Var. *rubella)*. Während die Gäste des Mimicrytypus *(Dorylomimus)*, des Symphilentypus *(Sympolemon)* und des Trutztypus *(Pygostenus* etc.) im Ameisenzuge selber sich finden, *Sympolemon* oft pfeilschnell dahinschießend, *Doryloxenus* auf dem Hinterleibe der Ameisen reitend usw., bilden die *Myrmedonia*-ähnlichen Gäste des indifferenten Typus großenteils die Nachhut des Beutezuges von *A. Wilverthi* (P. Kohl). Wie groß die Zahl dieser Jagdgäste manchmal ist, darüber geben die Funde von P. Kohl und E. Luja ebenfalls interessante Aufschlüsse. Oberirdische Jagdzüge von *Anomma rubella* traf Luja auch bei Muramballa am Zambesi. Dagegen erscheint *Anomma Kohli* mit seinen Gästen nach den Be-

liniden begleitet werden, treffen wir als durchschnittliche Regel eine allgemein gehaltene, unbestimmte Ähnlichkeit des Kolorites zwischen Gast und Wirt, dagegen keinen einzigen Fall von genauerer Nachahmung der Färbung einer bestimmten Anommaart oder einer bestimmten Größenstufe ihrer Arbeiterform. Unter den mehr als 30 Kurzflüglerarten (aus 15 Gattungen), die als gesetzmäßige Gäste von *Anomma Wilverthi* Em. durch Pater H. Kohl und Herrn E. Luja am belgischen Kongo in den Armeen dieser Ameise entdeckt wurden, sind die meisten dunkler bis heller braun in verschiedenen Abstufungen oder Mischungen beider Färbungen, ähnlich wie dies auch bei den Wirten selbst der Fall ist. Manche *Pygostenus (Kohli, laevicollis, pubescens* etc.) sind zudem sehr variabel in der Färbung. Am konstantesten und zugleich am wirtsähnlichsten koloriert ist der dunkelrotbraune *Sympolemon anommatis*, der zum Symphilentypus gehört und dessen Kolorit eine dunkle Symphilenfärbung darstellt. Eine Färbungskopie der gleichgroßen (6—7 mm langen) Form seiner Wirtsameise ist jedoch auch hier nicht vorhanden, da letztere einen helleren Mittelkörper besitzt. Am weitesten von der Färbung seines Wirtes weicht gerade der höchste Vertreter des Mimicrytypus *Dorylomimus Kohli* ab (siehe oben S. 58), indem er zweifarbig gelb und schwarz ist im Gegensatz zu den einfarbigen kleinen Arbeiterinnen. Die allgemeine Färbungsähnlichkeit, die namentlich bei den zahlreichen Gästen des indifferenten Typus und des Trutztypus von *Anomma Wilverthi* sich findet, beschränkt sich offenbar nur darauf, auffallende Färbungskontraste zwischen Gast und Wirt zu vermeiden. Dasselbe gilt auch für die bisher bekannten Gäste von *Anomma Burmeisteri* Shuck. und *Anomma Kohli* Wasm.

Vergleichen wir hiemit die genaue Färbungsmimicry, die zwischen den Gästen von *Eciton Burchelli, quadriglume* etc. und ihren Wirten besteht, so erhalten wir den Eindruck, daß die Färbungsverhältnisse der Anommagäste ganz andere sind. Ihre allgemeine unbestimmte Färbungsähnlichkeit mit den Wirten scheint nur auf den Schutz gegen äußere Feinde berechnet; extreme Abweichungen der Gastfärbungen von der Wirtsfärbung könnten leicht die Aufmerksamkeit von insektenfressenden Vögeln usw. auf die wehrlosen Käfer lenken und ihnen dadurch verderblich werden. Dies ist der einzige Angriffspunkt, den die Selektion an der Färbung der Gäste von oberirdisch jagenden blinden Wanderameisen finden kann.

Die obigen Bemerkungen beziehen sich auf die Koloniegäste oder Jagdgäste von *Anomma*, welche die Jagdzüge ihrer Wirte regelmäßig begleiten. Neuerdings wurde von Herrn E. Luja jedoch auch eine beträchtliche Zahl von Nestgästen des *Anomma Wilverthi* bei Sankuru am unteren Kongo entdeckt,[1]) und zwar in mehreren verschiedenen Nestern in verschiedenen Jahren. In den oberen

obachtungen von P. Kohl (**138** S. 669) und E. Luja viel seltener auf der Oberfläche; aber auch diese Art jagt nicht rein unterirdisch wie *Dorylus helvolus* nach den Beobachtungen von Brauns und Raffray.

Auch bei *Eciton* müssen wir Jagd- und Wanderzüge unterscheiden, wie schon Belt (The Naturalist in Nicaragua 1888 p. 24) für *Eciton hamatum* bemerkt hat. Bei *Anomma* treten die Unterschiede beider Zugarten jedoch viel bedeutender hervor, weil hier die einen oberirdisch, die andern unterirdisch oder wenigstens in großenteils bedeckten Galerien erfolgen.

[1]) Vgl. **158**. Daselbst findet sich auch Luja's Bericht über die Nester von *Anomma Wilverthi*. Die Nester von *Anomma molesta* in Deutsch-Ostafrika hat bereits J. Vosseler 1905 entdeckt (Siehe oben S. 63, Anm. 2.) Es handelt sich hier nicht bloß um temporäre Schlupfwinkel für die Ameisen und ihre Brut, wie sie von W. Müller für *Eciton Burchelli (Foreli)* schon 1886 (Kosmos I. S. 85) beschrieben wurden (siehe auch **4**; die Ameise ist nicht *Eciton hamatum* F.) und für *Eciton hamatum* F. von Belt bereits 1874 (The Naturalist in Nicaragua 2. Ed. 1888, p. 24—26), sondern um eigens angelegte temporäre Erdnester, die wochenlang bewohnt werden. Erdnester, die als Dauernester dienen, sind bei *Eciton praedator* Sm. von Rengger 1835 (Reise nach Paraguay), von H. v. Jhering 1894 (Ameisen v. Rio gr. d. Sul, Berl. Ent. Ztschr. S. 383), und von Badariotti 1889 und 1890 (bei Rio de Janeiro, siehe **16** S. 302 und 315) beobachtet. Wenn *Eciton Schmitti* Em. in Texas, wie Wheeler (1900, The female of *Eciton Sumichrasti* etc., p. 570) annimmt, nicht wandert, so sind dessen Erdnester unter Steinen ebenfalls als Dauernester zu betrachten im Gegensatze zu den Wandernestern der meisten übrigen *Eciton*. Bei *Eciton praedator* Sm. sind einige Gäste *(Ecitophila omnivora, Ecitonia Badariotii* und *salesiana, Coluocera ecitonis)* bisher nur als Nestgäste, nicht als Jagdgäste (wie *Mimeciton* und die übrigen Gäste dieses *Eciton)* gefunden worden (**16** S. 302 und **42** S. 158).

Erdschichten der am Fuße von Bäumen im Gebüsch liegenden umfangreichen Nester dieser Treiberameise fand er zahlreiche Staphyliniden, ferner koprophage Lamellikornier, Histeriden usw.[1]), die sich von den Abfällen der dort zusammengeschleppten Jagdbeute der Ameisen ernähren. Manche dieser Arten sind wohl nur zufällige Gäste, andere trifft man nur in den Anommanestern. Vergleichen wir diese Nestgäste mit den obenerwähnten Koloniegästen oder Jagdgästen (die daheim in der Tiefe des Nestes unter den Ameisen selbst sich aufhalten), so bemerken wir folgende Unterschiede.

Erstens. Nur bei den Koloniegästen (Jagdgästen) finden sich die erwähnten vier Anpassungstypen der Dorylinengäste, der Symphilentypus, der auf Täuschung des Tastsinnes berechnete Mimicrytypus, der indifferente Typus und der durch Anpassung an die dorylophile Lebensweise erworbene Trutztypus. Bei den Nestgästen dagegen ist unter den Staphyliniden nur der indifferente Typus vertreten. Die Trutzgestalt der koprophagen Lamellikornier und Histeriden erscheint ferner hier nur als erblicher Familientypus der betreffenden Formen, nicht als spezieller Anpassungstypus. Ausgenommen ist vielleicht nur eine histeridenförmige Koprophagengattung *(Caccobius* Thoms.?), die von P. Kohl auch in den Zügen von *A. Wilverthi* angetroffen wurde. Zweitens. Während bei den Koloniegästen (Jagdgästen) eine allgemein gehaltene farbige Ähnlichkeit zwischen Gast und Wirt besteht, fehlt dieselbe bei den Nestgästen. Ausgenommen ist hievon nur eine sehr große (10 mm lange) gelbbraun und schwarz gefärbte *Myrmedonia (M. scorpio* n. sp.), welche der häufigste Nestgast dieser Ameise ist. Da die Nestgäste bei dem oftmaligen Nestwechsel von *Anomma* ihren Wirten zu dem Neste, das sie in einem neuen Jagdgebiet anlegen, folgen müssen, so ist diese Färbungsähnlichkeit der größten *Myrmedonia* mit ihren Ameisen wahrscheinlich zum Schutze gegen den Gesichtssinn von Insektenfressern dienlich und ebenso wie die allgemeine Ähnlichkeit des Kolorites zwischen den Jagdgästen von *Anomma* und ihren Wirten als eine zur Täuschung äußerer Feinde erworbene Mimicry aufzufassen.[2])

Es ist keine leichte Aufgabe, aus der großen Mannigfaltigkeit der Färbungserscheinungen bei den Dorylinengästen die Gesetzmäßigkeiten herauszuschälen, die ihnen zugrunde liegen. Ich glaube jedoch, daß dieselben in Übereinstimmung sind mit den oben (S. 59) aufgestellten Sätzen über den Mimicrytypus bei den Dorylinengästen.

Was sich aus diesen Untersuchungen ergibt bezüglich der Sinnesfähigkeiten der Dorylinen, möge hier kurz zusammengefaßt werden:

1. Der Hauptsinn ist bei sämtlichen Dorylinen der Fühlertastsinn, auch für ihren Verkehr mit den Gästen. Dies folgt aus der Tatsache, daß der Mimicrytypus der Dorylinengäste stets primär auf den Tastsinn der Ameisenfühler berechnet ist, beginnend mit Nachahmung von Skulptur und Behaarung des Wirtes, fortschreitend zur Formenähnlichkeit der Körperteile von Gast und Wirt und gipfelnd in der Gleichheit der Fühlerbildung beider. Diese Tastmimicry findet sich in ausgeprägter Form sowohl bei Gästen solcher Dorylinen, welche gar keine Augen oder nur rudimentäre Ozellen haben (bei *Mimeciton, Dorylomimus, Dorylostethus)* als auch von solchen *Eciton*, welche gut entwickelte Ozellen besitzen (bei *Ecitophya, Ecitomorpha, Ecitonidia)*, erreicht aber den höchsten Grad, besonders was die Ähnlichkeit der Fühler-

[1]) Die Beschreibung der Arten wird später erfolgen.

[2]) Auffallend ist die große Zahl unausgefärbter, frischentwickelter Exemplare von *Myrmedonia scorpio*, die sich in den Sendungen von Luja findet. Diese Käfer machen offenbar ihre ganze Entwicklung in den Nestern von *Anomma Wilverthi* durch. Sind die Ameisen unterdessen in ein anderes Nest gezogen, so müssen die Käfer, sobald der von den Wirten zurückgelassene Beutevorrat erschöpft ist, den Spuren von *Anomma* folgen, bis sie deren neues Nest finden. Der Nestwechsel erfolgt nach Vosseler bei der „Siafu" *(Anomma molesta)* alle 8 bis 10 Tage. Bei *Anomma Wilverthi* dagegen wird nach Lujas brieflichen Mitteilungen das Nest nur etwa alle 2 oder 3 Wochen gewechselt. So traf er z. B. am 10. Januar 1908 ein ungefähr 8 Tage altes Nest mit den gewöhnlichen obenerwähnten Nestgästen; erst am 21. Januar, nach einer regnerischen Nacht, fand ein abermaliger Nestwechsel statt (Brief an Herrn V. Ferrant vom 4. Febr. 1908). Hieraus begreift sich leichter die große Zahl frischentwickelter Exemplare von *Myrmedonia scorpio* in diesen Nestern.

bildung von Gast und Wirt betrifft, bei ersteren. Dagegen sind bei Gästen des Mimicrytypus solcher Ameisen, die facettenreiche Netzaugen besitzen, keine Fälle von ausgeprägter Tastmimicry bekannt.[1]) Bei ihnen erscheint die passive Mimicry vielmehr aus Gesichtselementen als aus Tastelementen zusammengesetzt, indem die Mimicry mit Ähnlichkeit der Färbung zwischen Gast und Wirt beginnt und in einer auf optischer Täuschung (Lichtreflexe) beruhenden Ähnlichkeit der Gestalt zwischen beiden gipfelt *(Lomechusini)*. Wir dürfen daraus wohl schließen, daß die Dorylinen, auch die mit gewölbten Ozellen ausgestatteten, in noch höherem Grade „Tasttiere" sind als die mit Netzaugen versehenen Ameisen, welche man wenigstens in bezug auf die passive Mimicry ihrer Gäste als „Gesichtstiere" bezeichnen könnte.[2])

2. Trotzdem dürfen wir auch den Gesichtssinn der Ozellen von *Eciton* nicht unterschätzen. Die genaue Färbungsmimicry, die bei Gästen von *Eciton* mit gut entwickelten Ozellen zu der Formenmimicry (Tastmimicry) hinzutritt, läßt sich nur dadurch erklären, daß die Ozellen auch die Färbung kleiner Objekte in der Nähe zu erkennen vermögen. Da sie zugleich auch die Bewegung derselben Objekte wahrnehmen, so ist es klar, daß wir den einfachen Augen von *Eciton* auch einen gewissen Grad von Gestaltwahrnehmung ihrer Gäste zuschreiben müssen. Von welcher Beschaffenheit diese „Umrißwahrnehmung" ist, darüber geben uns die Gäste des Mimicrytypus keinen Aufschluß, da ihre Formennachahmung den Charakter einer Tastmimicry trägt. Jedenfalls bieten sie uns keine Beispiele einer auf optischer Täuschung durch Lichtreflexe beruhenden Gestaltmimicry, wie sie bei den Gästen des Mimicrytypus von Ameisen, die mit facettenreichen Netzaugen ausgestattet sind, sich findet.

3. Alle farbigen Ähnlichkeiten, die uns zwischen Gästen augenloser oder nur mit rudimentären Ozellen versehener Dorylinen und ihren Wirten begegnen, lassen sich ohne Bezugnahme auf einen Gesichtssinn der Ameisen erklären, teils als Hypogäenfärbung (Gäste von *Dorylus* s. str.), teils als eine auf Täuschung des Gesichtssinnes äußerer Feinde berechnete Mimicry *(Xenocephalus*, Anommagäste*)*.

3. Die Mimicry bei Proctotrypiden.[3])

Es wäre ohne Zweifel von Interesse, wenn es gelänge nachzuweisen, daß auch bei solchen europäischen Ameisen, welche nahezu blind sind, die Mimicry der Gäste eine Form annimmt, welche derjenigen des Mimicrytypus der Gäste von *Eciton praedator* und *Dorylus helvolus* sich nähert. Ein solches Beispiel bietet sich in der Tat bei einer kleinen Proctotrypide, welche ich als *Solenopsia imitatrix* beschrieben habe (siehe im Anhang und Tafel III.), weil sie als gesetzmäßiger Gast bei *Solenopsis fugax* lebt und dieselbe nachahmt. Da in diesem Falle Gast und Wirt zu derselben Insektenordnung (Hymenopteren) gehören und daher die als „Wespentaille" bekannte Körperform bereits von vorneherein beiden zukommt, während sie bei den obigen myrmekophilen Käfern einen Anpassungscharakter darstellt, müssen wir bei Erforschung der Mimicry jener *Solenopsia* mit großer Vorsicht vorangehen, um nicht solche Eigentümlichkeiten, welche ein biologisch indifferentes morphologisches Erbstück sind, irrtümlich als Anpassungscharaktere an die myrmekophile Lebensweise zu deuten. Es können deshalb nur jene Momente in Betracht kommen, in denen die gewöhnliche Proctotrypiden-Gestalt in eine Myrmiciden-Gestalt sich verwandelt hat.

---

[1]) Ich spreche hier speziell von den myrmekophilen Koleopteren. Die Myrmekoidie der Färbung und Gestalt, die wir bei manchen in Gesellschaft von Ameisen lebenden Orthopteren und Heteropteren finden (bei *Myrmecophana*, *Phyllosirtus*, *Myrmoplasta*, *Systellonotus* etc.) scheint hauptsächlich auf Täuschung des Gesichtssinnes äußerer Feinde berechnet, zumal jene Gesellschafter meist außerhalb der Ameisennester leben; in anderen Fällen (bei myrmekophagen Arten) dürfte sie auch zum leichteren Nahrungserwerb dienen. Vgl. 51, S. 428—429.

[2]) Selbstverständlich soll damit nicht geleugnet werden, daß bei allen Ameisen die allgemeine biologische Bedeutung des Tastsinnes (bezw. des Geruchstastsinnes) der Fühler eine viel wichtigere ist als jene des Gesichtssinnes.

[3]) Oder *Serphiden*, wie sie nach J. J. Kieffers Mitteilung jetzt heißen.

Die genannte kleine Proctotrypide hatte ich im Frühling 1884 bei Exaten (Holland) in einer *Solenopsis*-Kolonie, die mit einer Kolonie von *F. rufibarbis* ein zusammengesetztes Nest bildete, zum ersten Mal gefunden. Einige Beobachtungen über ihr Verhältnis zu *Solenopsis* wurden bereits früher (21 S. 25 ff.) mitgeteilt. Das einzige Exemplar, das noch in meiner Sammlung sich befand, sandte ich damals an den Hymenopterologen Prof. A. Förster (Aachen), bei dessen in demselben Jahre erfolgten Tode es in eine andere Sammlung überging. Förster hatte mir bloß mitgeteilt, daß das Tier zu einer neuen mit *Diapria* nahe verwandten Gattung gehöre. Da ich diesen Gast erst im Mai 1898 in einer *Solenopsis*-Kolonie, die mit *F. pratensis* (Kol. 4) ein zusammengesetztes Nest bildete, wiederfand, war es mir nicht möglich, die Art früher zu beschreiben. Unterdessen traf Ch. Janet[1]) bei Beauvais (Oise) dieselbe Art bei *Solenopsis fugax* als gesetzmäßigen Gast an und teilte einige Beobachtungen über ihre Lebensweise mit. Er bemerkte mehrmals, daß die kleine Proctotrypide von ihren Wirten wie eine Gefährtin putzend beleckt wurde. Er beobachtete ferner, daß sie ihre Wirte zur Fütterung aufforderte, indem sie mit den Fühlern den Vorderkopf der Ameisen schlug. Endlich sah er zwei- oder dreimal, wie diese kleine Wespe einer Ameise Mund an Mund gegenüberstand, so daß die Vermutung naheliegt, daß sie von den Ameisen als echter Gast gefüttert wird.

Solenopsia imitatrix [2]) ♀ (Taf. III Fig. 1) ist von der Größe der mittelgroßen ☿ von *Solenopsis fugax*, 1,7—1,8 mm lang, flügellos, nur mit zahnförmigen Ansatzstellen der Flügel am Meso- und Metanotum und mit kurzen Flügelstummeln am Mesonotum, die nur mikroskopisch sichtbar sind. Sie ist glänzend schwarz, mit bräunlicher Basis des Hinterleibs, gelbbraunen Antennen und Beinen. In der Färbung besteht somit keine Ähnlichkeit zwischen ihr und den gelben oder gelbbraunen Wirten. Die Skulptur des Körpers ist glatt und glänzend wie bei der Ameise, die Behaarung entspricht gleichfalls vollkommen der Behaarung der Arbeiterin von *Solenopsis*; besonders auffällig ist diese Ähnlichkeit der Behaarung an den Fühlern und Beinen, wo dieselbe bei anderen Proctotrypiden durchaus verschieden ist. Die M i m i c r y d e r G e s t a l t ist in folgenden Punkten enthalten: das Epinotum ist zu einem zweigliedrigem Hinterleibsstiel umgebildet, dessen erstes Glied kleiner und durch eine tiefe Einschnürung von dem zweiten, querknotenförmigen, breiteren und höheren Gliede getrennt ist, das wiederum von der Hinterleibsbasis scharf abgeschnürt ist. Ferner haben die Beine der *Solenopsia* völlig die Bildung der *Solenopsis*-Beine, was sich namentlich in der Form der Schienen und Tarsen zeigt. (Vgl. Taf. III, Fig. 1 b und Fig. 2 a und b). Die Vorderschienen tragen an der Spitze einen kammförmigen Sporn von der Länge des betreffenden Organs bei den Ameisen; ebenso ist das erste Tarsenglied verlängert, die drei folgenden Glieder sehr kurz, wie bei der Ameise. Die Fühler von *Solenopsia* (Taf. III Fig. 1, 1 a) gleichen in hohem Grade der Form des *Solenopsis*-Fühlers (Fig. 2). Sie sind nur 11-gliedrig, während alle übrigen *Diapriini*-♀ 12—14-gliedrige Fühler haben. Der Schaft des Ameisenfühlers ist durch das verlängerte und verdickte erste Glied des *Solenopsia*-Fühlers vertreten, welches einen rechten Winkel mit dem übrigen, die Geißel des Ameisenfühlers darstellenden Teile bildet. Das erste Geißelglied [3]) ist etwas verlängert, die folgenden kurz, wie bei *Solenopsis*, d i e l a n g e z w e i g l i e d r i g e K e u l e d e s *S o l e n o p s i s* - F ü h l e r s, welche ein charakteristisches Merkmal dieser Ameisengattung ist, f i n d e n w i r a n d e m *S o l e n o p s i a* - F ü h l e r g e n a u n a c h g e b i l d e t d u r c h d i e s t a r k v e r l ä n g e r t e n u n d v e r d i c k t e n z w e i E n d g l i e d e r d e r G e i ß e l; man könnte fast versucht sein, die kleine Proctotrypide für eine aberrante Zwischenform von ☿ und ♀ der *Solenopsis* zu halten, wenn man ihre Fühler betrachtet. Der Unterschied zwischen dem Fühler der Ameise und des Gastes beschränkt sich darauf, daß bei ersterer der Schaft etwas länger und schlanker ist und die Geißel ein kleines Glied weniger hat als bei letzterem.

[1]) Rapports d. Anim. myrmécoph. avec. l. Fourm. 1897. p. 51.

[2]) Lateinische Diagnose siehe im Anhang I.

[3]) Dasselbe wird vielfach im Gegensatz zum eigentlichen Flagellum als Pedunculus bezeichnet. Da jedoch in der Morphologie der Ameisen diese Benennung nicht vorkommt, habe ich sie nicht angewandt.

Ich halte es daher für wohlbegründet, daß wir in *Solenopsia* eine echte Mimicry vor uns haben, welche auf passive und aktive Täuschung des Fühlertastsinnes der nahezu blinden Wirte berechnet ist. Diese Mimicry entspricht somit völlig derjenigen, welche bei den Ecitongästen und Dorylusgästen des Mimicrytypus sich findet: sie umfaßt Ähnlichkeit der Skulptur und Behaarung von Gast und Wirt und eine auf wirklicher Formähnlichkeit der einzelnen Körperteile beider beruhende Ähnlichkeit der Gestalt, welche überdies (zur aktiven Täuschung des Wirtes) mit einer vollkommenen Nachahmung der Fühlerform des Wirtes sich verbindet. Die Ähnlichkeit der Färbung zwischen Gast und Wirt, die wir bei Begleitern von relativ gut sehenden *Eciton*-Arten *(Burchelli, quadriglume, legionis, Schmitti)* antreffen, ist hier nicht vorhanden, weil der Wirt sehr schwach entwickelte (bezw. rückgebildete) Augen besitzt, deren Sehvermögen vielleicht sogar noch unter demjenigen von *Eciton praedator* und *coecum* steht; die Ozellen der letzteren sind minder flach als die winzigen schwarzen Pigmentpunkte, welche die Augen von *Solenopsis fugax* darstellen.

Es gibt unter den Proctotrypiden Europas und Nordamerikas noch viele andere myrmekophile Gattungen, auf welche hier nicht näher eingegangen werden kann.[1]) Eine mit *Solenopsia* verwandte Proctotrypidengattung, *Loxotropa* Först. hat auch mehrere Vertreter, die bei *Solenopsis* leben. Bei *Solenopsis fugax* in Holland (bei Exaten) fand ich *Lox. longiceps* Kieff., die ich in der ersten Auflage dieser Schrift (**95** S. 127) irrtümlich als ♂ von *Solenopsia imitatrix* beschrieb (siehe Anhang I). Bei *Solenopsis debilis* Mayr in Kalifornien und Colorado lebt *Loxotropa californica* Ashm.[2]) Bei den *Loxotropa* ist jedoch die Ähnlichkeit mit *Solenopsis* eine geringere, indem die Weibchen eine dreigliedrige Fühlerkeule haben. Andere myrmekophile *Loxotropa*-Arten, die bei größeren Ameisen leben, gleichen ihren Wirten überhaupt nicht, und es kann daher bei *Loxotropa* schwerlich von einer „Ameisenmimicry" die Rede sein.

Unter den ecitophilen Proctotrypiden Brasiliens ist mir dagegen ein Beispiel bekannt, welches ein Analogon zur Mimicry von *Solenopsia* darstellt. Vor mehreren Jahren erhielt ich von P. N. Badariotti Congr. Sales. aus Lorena (Staat S. Paulo) eine rotbraune, flügellose, 2,5 mm lange Proctotrypide zugesandt; sie befand sich zugleich mit anderen Gästen von *Eciton praedator* Sm. und mit Exemplaren der Wirtsameise in demselben Glasröhrchen. Da jene Proctotrypide genau aussah wie eine sehr kleine ☿ einer Doryline, ließ ich mich täuschen, hielt sie für eine neue Ameisenart und sandte sie deshalb mit anderen Ameisen, ohne sie weiter zu untersuchen, an meinen Freund Forel, dem ich die Beschreibung der neuen brasilianischen Ameisen überlassen wollte. Er sandte mir das Tier jedoch zurück mit der Bemerkung, es könne keine Ameise sein. Nun untersuchte ich es genauer und fand in ihm in der Tat eine Proctotrypide von der Verwandtschaft der Gattungen *Cephalonomia* Westw., *Pristocera* Klug und *Scleroderma* Westw. Ich beschreibe es hier als *Ecitopria crassicornis*.[3]) (Taf. III Fig. 3). Während bei *Solenopsia* die Bildung des Thorax jener einer weiblichen Ameise, nicht einer ☿ entspricht, indem das Mesonotum, trotz der Flügellosigkeit des Tieres, sehr groß und nach vorne bogenförmig erweitert ist, ist bei *Ecitopria* der Thorax fast wie derjenige eines *Eciton*-☿ gebildet, mit stark entwickeltem Pronotum, sehr kurzem Mesonotum und ohne Spur von Flügelansatzknoten an Meso- und Metanotum. Auffallend sind ferner die scharfen Seitenkanten des länglich viereckigen Metanotums von *Ecitopria*, welches die Form des seitlich ebenfalls scharf gerandeten Metanotums von *Eciton praedator* nachahmt und ohne Zweifel als Mimicry zu deuten ist, da keine anderen Proctotrypiden etwas derartiges aufweisen. Die Fühlerbildung von *Ecitopria* (Taf. III Fig. 3 a) ist völlig ecitonoid und übertreibt die Dicke der Fühler der kleinsten ☿ der Wirtsart in ähnlicher Weise wie die wirkliche Länge

[1]) Über die nordamerikanischen myrmekophilen Arten der Gattung *Isobrachium* Forst., deren ♀ flügellos sind, vgl. Ashmead, Monogr. of N. A. Proctotrypidae, Washington 1893. p. 37—39. Zahlreiche europäische myrmekophile Proctotrypiden sind seither von J. J. Kieffer beschrieben worden (siehe im Anhang I).

[2]) Exemplare aus Westcliff, Col. wurden mir samt der Ameise von dem verstorbenen P. J. Schmitt. O. S. B. zugesandt.

[3]) Lateinische Diagnose siehe im Anhang I.

des Ecitonkopfes von manchen Staphyliniden übertrieben wird, die zum Mimicrytypus der Ecitongäste gehören. Bei der einzigen bisher beschriebenen Proctotrypidengattung, deren Fühlerbildung jener von *Ecitopria* gleicht, nämlich bei *Pristocera* Klug, ist der Thorax ganz anders geformt, indem das Mesonotum breit herzförmig ist und nach beiden Seiten vorragt, während *Ecitopria* ein sehr schmales Mesonotum besitzt, das kaum mehr als eine Thoraxfurche darstellt. Das länglich viereckige Metanotum von *Ecitopria* fällt hinten steil ab und geht in einen langen Stiel über, welcher den Hinterleibstiel von *Eciton* vertritt.

In der Färbung besteht zwischen der rothbraunen *Ecitopria* und den schwarzen ☿ von *Eciton praedator* keine Ähnlichkeit, ebensowenig als eine solche zwischen *Mimeciton*, *Ecitonilla*, *Ecitonides* und demselben Wirte besteht. Wir müssen daher in *Ecitopria* ebenfalls ein Beispiel der auf Täuschung des Fühlertastsinnes der schwachsichtigen Wirte berechneten Mimicry sehen.

Während ich, mit den obigen Untersuchungen 1898 beschäftigt, die myrmekophilen Proctotrypiden meiner Sammlung verglich, bot sich mir eine neue interessante Entdeckung: es gibt unter denselben auch solche Arten, welche gleich den echten Ameisengästen aus der Ordnung der Coleopteren mit gelben Haarbüscheln ausgestattet sind, die insbesondere dem goldgelben Haartomente von *Claviger*, *Chennium* und *Napochus* entsprechen. Da dieser Befund unsere Kenntnis von denjenigen Anpassungscharakteren, die auf das echte Gastverhältnis (Symphilie) sich beziehen, wesentlich erweitert, will ich die betreffenden Formen hier näher beschreiben.

Die hervorragendsten derselben sind Gäste der kleinen braunen oder schwarzen Myrmicide *Tetramorium caespitum L.*, nämlich *Tetramopria aurocincta* (Taf. III Fig. 4) und *cincticollis*.[1]) Von *aurocincta* befinden sich 25 Exemplare, 24 ♀ und 1 ♂ in meiner Sammlung. Ich fand sie als gesetzmäßige Gäste in den selbständigen Kolonien von *Tetramorium caespitum* in Böhmen (Wran bei Prag, April und Mai 1890 und 91), im Rheinland (Linz a. Rh., September und Oktober 1893—95) und in Holländisch Limburg (Exaten, Juni 1898); ferner in einer gemischten Kolonie von *Anergates atratulus* Schenk mit denselben *Tetramorium* als Hilfsameisen (Linz a. Rh., September 1896). Von *Tetramopria cincticollis* besitze ich 3 ♀, worunter ein flügelloses, bei *Tetramorium caespitum* in Böhmen (Wran bei Prag, April bis Juni 1891) gefunden und 1 ♀ von Exaten. Die Zahl dieser Gäste in den Kolonien der genannten Ameise ist oft eine nicht unbeträchtliche; ich nahm gewöhnlich nur wenige Exemplare aus einer Kolonie mit. In einem sehr schwach bevölkerten *Tetramorium*-Neste bei Linz a. Rh. traf ich im Oktober 1894 acht Stück (7 ♀ und 1 ♂) von *aurocincta* beisammen. Bei anderen Ameisen ist mir niemals eine der beiden *Tetramopria*-Arten begegnet, auch niemals außerhalb der Ameisennester. Dieselben sind daher sicher als gesetzmäßige Tetramoriophilen zu betrachten.

Das eigentümlich goldglänzende Haartoment, welches am Hinterrande des Kopfes und Vorderrande des Halsschildes von *Tetramopria* sich findet (Taf. III Fig. 4), ist als eine Umbildung der weißen wolligen Behaarung aufzufassen, welche bei manchen myrmekophilen und nicht myrmekophilen Verwandten, z. B. bei *Tropidopria* Aschm., an derselben Stelle steht. Daß dasselbe bei *Tetramopria* in ein goldgelbes verwandelt ist, scheint mir ein Anpassungscharakter an das echte Gastverhältnis zu sein, welches seine Besitzer mit *Tetramorium* verbindet; denn ein ganz analoges gelbes Haartoment zeigt sich an derselben Körperstelle (Hinterkopf und Vorderrand des Prothorax) auch bei jenen myrmekophilen Coleopteren aus verschiedenen Familien, die als echte Gäste bei *Tetramorium caespitum* leben. Unter den Tetramoriophilen meiner Sammlung findet es sich bei *Chennium bituberculatum* Ltr. (Böhmen, Holland), *Steigerwaldi* Rttr. (Bosnien). *Prometheus* Saulc. (Kleinasien), bei *Centrotoma lucifuga* Heyd. und *rubra* Saulc. (Böhmen), endlich bei *Napochus chrysocomus* Saulc. (Böhmen). Jene Ameise scheint somit eine besondere Vorliebe für Gäste zu haben, die sie zwischen Kopf und Thorax belecken kann. Hieraus erklärt sich biologisch der eigentümliche gelbe Halskragen, den wir in dieser charakteristischen Form bloß bei echten Gästen von *Tetramorium caespitum* aus ganz verschiedenen Ordnungen und Familien der Insekten treffen, dagegen nicht bei Gästen

[1]) Lateinische Diagnose siehe im Anhang I.

anderer Ameisen. Ferner war mir schon früher oft die entfernte Ähnlichkeit im Habitus des Vorderkörpers aufgefallen, die sich zwischen *Chennium bituberculatum*, dem höchsten echten Gaste [1]) von *Tetramorium*, und zwischen *Tetramopria* zeigt; sie beruht auf der sonderbaren eckigen Gestalt von Kopf und Hals, welche damit zusammenhängt, daß diese Gäste von ihrer Wirtsameise meist am Halse ergriffen und umhergetragen werden, wie ich bei beiden beobachtet habe. Es handelt sich hier um Convergenzerscheinungen, die auf ähnlichen Anpassungsbedingungen beruhen.

Über das Verhältnis von *Tetramopria aurocincta* zu den Wirten ist folgendes zu berichten. Wenn man einen Stein umdreht, welcher ein *Tetramorium*-Nest bedeckt, findet man die kleine Wespe entweder unbeweglich unter den Ameisen sitzend oder langsam in den Gängen des Nestes umherspazierend; bei Begegnung wird sie von den Ameisen mit den Fühlern berührt wie eine Gefährtin. In Beobachtungsnestern, die ich zu diesem Zwecke in Prag (1891) und in Linz a. Rh. (1896) eingerichtet, zeigte sich das Verhältnis der Wespe zu den Ameisen als ein durchaus friedliches. Bei Begegnung mit einer Ameise fand häufig eine wechselseitige, längere Berührung mit den Fühlern statt. Mehrmals sah ich, wie eine Ameise entweder die behaarten Flügel der Wespe, namentlich die Spitze der Vorderflügel, wo längere Haarbüschel stehen (Taf. III. Fig. 4a), oder ihre Halsgegend beleckte. Einmal versuchte eine Ameise, eine *Tetramopria* fortzutragen, indem sie dieselbe mit ihren Kiefern um den Hals faßte. Meist saßen die *Tetramopria* im Beobachtungsneste auf den Larven der Ameisen oder spazierten auf denselben umher, wobei sie mit ihren Fühlern die Larve betrillerten. Dieses Benehmen legt die Vermutung nahe, daß sie ihre Eier in die Larven legen. *Tetramopria* hat einen deutlich vorragenden Legestachel, und es ist sehr wahrscheinlich, daß ihre Larven Brutparasiten von Tetramorium sind. Man findet sie nämlich auch in solchen Nestern, welche keine anderen Gäste enthalten. Gelegentlich begegnete sie mir allerdings zugleich mit der tetramoriophilen Wurzellaus *Paracletus cimiciformis* Heyd., welche in den *Tetramorium*-Kolonien von ganz Mitteleuropa häufig ist und manchmal Herden von tausend Stück in einem Neste bildet (Linz a. Rh., Sept. 1897). Aber die Anwesenheit von *Tetramopria* ist keineswegs an jene des *Paracletus* gebunden, sondern nur an jene der *Tetramorium*-Larven, weshalb ich sie eher für einen Parasiten der letzteren ansehen möchte. In sehr schwachen Kolonien, welche keine *Paracletus* enthalten, ist sie sogar zahlreicher als in starken Kolonien, die große Herden jener Wurzellaus besitzen.

Die *Diapriini* sind nach Ashmead Parasiten von Dipteren. Für *Solenopsia* und *Tetramopria* trifft dies sicherlich nicht zu, da gerade bei *Solenopsis fugax* und *Tetramorium caespitum* keine Dipteren als Gäste leben. Dagegen scheint es nicht ausgeschlossen, daß andere *Diapriini*, welche wie *Tropidopria fuliginosa*, *longicornis*, *formicaria* Wasm.,[2]) gesetzmäßig in den Nestern von *Lasius fuliginosus*, *brunneus* und *Formica rufa* sich aufhalten, als Larven Dipteroparasiten seien, indem bei den letztgenannten Ameisen Phoriden der Gattungen *Scatopse* und *Phora* als mehr oder minder häufige Gäste nachgewiesen sind (38 S. 174).

Die A m e i s e n - M i m i c r y von *Tetramopria* ist eine geringere als jene von *Solenopsia*. Immerhin ist ein erheblicher Grad derselben auch in der Bildung der Fühler, der Beine und des Hinterrückens von *Tetramopria*-♀ nachweisbar, wie die Abbildungen (Taf. III Fig. 4 u. 5) zeigen; namentlich die Form der Vorderbeine gleicht so täuschend jener von *Tetramorium*, daß man dieselbe sicher einer Ameisenarbeiterin zuschreiben würde, wenn man sie nicht an einer Proctotrypide fände. Der Kamm an der Spitze der Vorderschiene der Ameise ist bei *Tetramopria* durch einen demselben Zwecke (zum Putzen) dienenden, dünnen, gebogenen Sporn vertreten, der nur wenige feine Härchen besitzt. Dafür ist die Basis des ebenso wie bei der Ameise stark verlängerten und gekrümmten ersten Fußgliedes bei *Tetramopria* mit einer dichten Reihe

[1]) Diese Symphilie ist allerdings noch bedeutend niedriger als jene, welche von den lasiophilen *Claviger*-Arten repräsentiert wird. *Chennium bituberculatum* wird (nach meinen Beobachtungen in Prag, April und Mai 1891, und in Exaten, Juni 1898) von den Ameisen zwar manchmal beleckt, aber nicht so andauernd wie die *Claviger*. Die Fütterung von *Chennium* durch seine Wirte habe ich noch nicht mit Sicherheit wahrnehmen können, obwohl ich einmal einen Vorgang sah, der vielleicht den Schlußakt einer solchen Fütterung darstellte.

[2]) Diagnosen siehe im Anhang I.

von Borsten besetzt, welche den Kamm des Spornes der Ameise ersetzt. Die perlschnurförmigen Fühler von *Tetramopria* mit ihren 4 oder 5 verdickten kugelförmigen Endgliedern gleichen mehr jenen von *Chennium* als von *Tetramorium.*

Vielleicht erscheint manchem die Digression, zu welcher die Mimicryerscheinungen bei den Myrmekophilen uns veranlaßten, etwas weit vom Thema der psychischen Fähigkeiten der Ameisen abgelenkt zu haben. Immerhin dürften die in diesem Abschnitte angeführten Tatsachen aus der vergleichenden Morphologie und Biologie der Ameisengäste einen zuverlässigeren Aufschluß über die Existenz und die Beschaffenheit der Sinneswahrnehmungen der Ameisen geben[1]) als irgend welche künstlich erdachten Experimente es vermöchten. Allerdings bieten auch die letzteren eine sehr schätzenswerte Wissensquelle für unseren Gegenstand; wo sie jedoch in Widerspruch mit den biologischen Erscheinungen geraten, ist der Fehler auf Seite des Experimentes oder vielmehr des Experimentators zu suchen, der aus dem negativen Ergebnisse irgend eines Versuches allzu weitgehende Schlüsse zog.

VII. Kapitel.

Besitzen die Ameisen Gehörsvermögen?

Auf das Gehörsvermögen der Ameisen will ich in dieser neuen Auflage näher eingehen, als es 1899 (S. 58) geschehen war. Wenngleich die diesbezüglichen Untersuchungen noch nicht zu einem völlig sicheren Ergebnisse geführt haben, so geben sie uns doch wenigstens schon wichtige Anhaltspunkte für die Annahme eines Gehörssinnes bei diesen Insekten.

Ein Fall, wo es sich bei *Formica rufa* wahrscheinlich um eine wirkliche Gehörswahrnehmung handelte,[2]) lenkte meine Aufmerksamkeit auf diese Frage. In einem Lubbockneste, in welchem die Distanz zwischen der oberen und der unteren Glasplatte 15 mm betrug, hielt ich im April 1889 (Exaten) eine kleine Kolonie von *Formica rufa* mit *Dinarda Märkeli* und anderen Gästen. Die obere Glasplatte des Nestes war zufällig gesprungen und ich hatte den Sprung mit Schellack überklebt. Als der Lack trocken war, strich ich mit einer Stahlnadel leise darüber und bemerkte nun, wie die Ameisen im Neste plötzlich ihre Fühler erhoben und lebhaft bewegten und mit erhobenem Vorderkörper die obere Glasplatte mit den Fühlern zu berühren suchten. Diese Bewegung der Ameisen war eine so rasche und allgemeine, daß ich den ursprünglich absichtslosen Versuch mehrmals nacheinander wiederholte, stets mit demselben Erfolge. Wenn ich dagegen mit einem Falzbein oder einem anderen glatten Gegenstand über dieselbe Stelle rieb, kümmerten sich die Ameisen wenig darum; nur einige sprangen auf und setzten sich mit geöffneten Kiefern in Verteidigungsstellung. Da *F. rufa* gut sieht, war das letztere Verhalten leicht erklärlich; wenn ich, ohne die Glasscheibe zu berühren, den Finger über dieselbe hinbewegte, benahmen sie sich ebenso. Sobald ich aber wieder mit der Nadel über den Lack strich, und dadurch einen äußerst feinen, hohen Schrillaut erzeugte, entstand sogleich die obenerwähnte allgemeine Bewegung der Ameisenfühler, und zwar ohne daß dabei die Kiefer drohend geöffnet wurden. Nur wenige Ameisen waren während dieser Experimente in unmittelbarer Berührung mit der oberen Glasscheibe, sondern sie saßen, durch eine Luftschicht von ihr getrennt, auf dem Boden des Nestes, dessen untere Glasscheibe mit einer mehrere mm hohen Erdschicht bedeckt war. Somit scheint der leise schrillende Ton, der durch die Nadelspitze auf dem Lack verursacht wurde, wirklich in Form von Luftschwingungen, nicht aber in Form einer durch das feste Medium (Unterlage) fortgepflanzten leisen mechanischen Erschütterung auf die Ameisen gewirkt zu haben. Hiemit stimmt auch überein, daß die Ameisen

[1]) Siehe auch im Nachtrag dieser neuen Auflage „Zum Gesichtssinn von *Formica rufibarbis*" die neuen Beobachtungen über die parasitische Braconide *Elasmosoma luxemburgense*.

[2]) Zur Frage nach dem Gehörsvermögen der Ameisen (Biol. Zentralbl. XI. 1891 No. 1. S. 26).

sofort die erhobenen Fühler gegen die obere Glasscheibe prüfend emporstreckten, nicht aber dem Boden des Nestes ihre Aufmerksamkeit zuwandten. Ich konnte mich damals schon dem Eindruck nicht verschließen, als ob hier eine wirkliche Gehörswahrnehmung vorliege. Ob die mutmaßlichen Gehörorgane in den Fühlern selbst sich befinden, ist natürlich eine andere Frage, obwohl es bei jenen Vorgängen naheliegt anzunehmen, daß die Fühler nicht bloß infolge jener Lautwahrnehmung bewegt wurden, sondern auch diese Wahrnehmung selbst vermittelten.

Ähnliche Versuche habe ich in den folgenden Jahren wiederholt mit *Formica sanguinea* und ihren Sklaven (*fusca*, *rufibarbis* etc.) in Lubbocknestern angestellt,[1]) und zwar mit demselben Erfolge. Auf hohe Zirplaute, die durch Kratzen mittels einer Nadelspitze auf Schellack an der oberen Glasscheibe des Nestes verursacht wurden, reagierten die vorher still dasitzenden Ameisen plötzlich durch Aufrichten des Vorderkörpers und Erheben der Fühler, obwohl sie von der oberen Glasscheibe durch eine Luftschicht getrennt waren, und die untere Glasscheibe mit Erde bedeckt war. Ungleich stärkere Erschütterungen des Nestes durch Klopfen auf die Glasscheibe etc. hatten eine ganz verschiedene Wirkung von der oben genannten, indem die Ameisen flüchteten oder sich mit geöffneten Kiefern in Verteidigungszustand setzten, aber nicht mit geschlossenen Kiefern sämtlich ihre Fühler erhoben und bewegten.

Auch wenn man *F. sanguinea* in einem hohen weithalsigen Beobachtungsglase hält, kann man, wie ich es am 26. Juni 1895 (und später noch mehrmals) versuchte, ähnliche Erscheinungen erzielen. Wenn ich eine kleine viereckige Glasscheibe, welche den Hals des Glases bedeckte, leise reibend hin und her bewegte, so richteten sich die Ameisen, die auf dem dicht mit Erde bedeckten Boden des Glases saßen, plötzlich in die Höhe und streckten ihre Fühler empor, sobald durch jene Reibung ein leiser schrillender Ton entstand; sonst verhielten sie sich gegen das Experiment ganz gleichgültig. Sie suchten die Ursache ihrer Sinneserregung offenbar oben, wo der Ton erzeugt wurde, nicht aber in den Seitenwänden oder im Boden des Glases. Da sie hiebei um mehrere cm von dem oberen Rande des Glases entfernt waren, so müssen wir annehmen, daß die durch die Reibung erzeugten Luftschwingungen es waren, welche sie erregten, nicht aber die Vibrationen des festen Mediums, auf dem sie saßen.

Eine andere Beobachtung, die auf den Gehörsinn der Ameisen hindeutet, datiert vom 25. März 1898 (*sanguinea-fusca*-Lubbocknest aus der *sanguinea*-Kolonie 86 (II.) von Exaten). Als die obere Glasscheibe des Nestes (durch ungleichmäßige Ausdehnung der Holzrahmen) plötzlich mit einem scharfen Tone sprang, stürzten die Ameisen sofort in größter Aufregung umher und bissen wütend in die obere Glasscheibe, obwohl dieselbe das Nest noch ebenso vollständig bedeckte wie vorher; erst nach einer Viertelstunde beruhigten sie sich wieder. Als der Sprung an der oberen Scheibe entstand, hatten keine Ameisen unmittelbar am letzteren sich befunden, sondern sie saßen auf der mit Erde bedeckten unteren Glasscheibe des Nestes; die Distanz zwischen beiden Glasplatten betrug 10 mm. Es liegt daher nahe, auch hier anzunehmen, daß es die Schallwellen der Luft waren, welche beim Springen der oberen Glasplatte die Ameisen so sehr erregt hatten.

Allerdings ist bei dieser Beobachtung die Beteiligung anderer Faktoren an der Erregung der Ameisen keineswegs so fernliegend wie in den früher erwähnten Fällen, wo die Ameisen auf bestimmte Schrillaute hin nur ihre Fühler erhoben und bewegten. Das Springen der oberen Glasscheibe des Nestes hatte offenbar eine viel heftigere Reaktion zur Folge, ähnlich derjenigen, welche sich einstellt, wenn man mit der Spitze einer Feile auf die obere Glasscheibe eines Lubbock-Nestes klopft. Dieses letztere Experiment habe ich häufig mit verschiedenen *Formica*-Arten gemacht (zuletzt mit einem *exsecta-fusca*-Beobachtungsneste im Mai 1908), und zwar mit übereinstimmendem Ergebnis. Wenn die Ameisen des erhellten Nestes sich beruhigt haben und auf die Gesichtseindrücke eines sich nahenden Gegenstandes nicht mehr

[1]) Wenn diese Versuche mit einem für gewöhnlich durch ein schwarzes Tuch bedeckten Lubbocknest angestellt werden, muß man selbstverständlich das Nest vorher erhellen und abwarten, bis die Ameisen sich vollkommen beruhigt haben und auch auf die Gesichtswahrnehmung des Fingers nicht mehr reagieren.

feindlich reagieren, so genügt es, mit der Spitze einer Feile auf die obere Glasscheibe leise zu klopfen, um die ganze Kolonie in die heftigste Aufregung zu versetzen; die Ameisen laufen wild umher, flüchten ihre Brut und viele versuchen, in die obere Glasscheibe zu beißen; dabei ist zu bemerken, daß jene Individuen, welche auf dem Boden des Nestes saßen, ebenso rasch auf das Klopfen reagieren wie jene, welche zufällig in Berührung mit der oberen Glasscheibe waren. Es ist daher wahrscheinlich, daß auch in diesem Falle die Erregung der Ameisen hauptsächlich durch die Luftwellen verursacht wird, die von den Vibrationen der oberen Glasscheibe ausgehen. Aber die Rückwirkung von mechanischen Vibrationen des festen Mediums (ein leises Erzittern des ganzen Nestes) ist bei diesen Versuchen naheliegender als bei den anfangs (S. 71) erwähnten Experimenten; daher sind sie auch viel weniger beweiskräftig für das Gehörsvermögen der Ameisen.

Ein anderes Experiment stellte ich am 25. März 1898 mit meinem großen *sanguinea*-Beobachtungsnest an (siehe Taf. I.), welches damals viele *pratensis* und *rufa* als Sklaven enthielt. Die Ameisen dieser drei Arten saßen gerade auf dem Boden des Obernestes klumpenweise beisammen und verhielten sich auch vollkommen ruhig, als ich eine Feile nahm und sie in einer Entfernung von 3 dcm von der Glaswand des Obernestes hin und herbewegte. Nun nahm ich eine Glasplatte und strich mit der Feile mehrmals rasch hintereinander über den scharfen Rand derselben, so daß ein schriller Ton erzeugt wurde; diese Bewegung wurde in derselben Entfernung (3 dcm) vom Oberneste vorgenommen, hatte aber eine ganz entschiedene Wirkung. Nach dem zweiten oder dritten Strich begannen die Fühler der sämtlichen Ameisen *(sanguinea, rufa, pratensis)* sich lebhaft zu bewegen; dann sprangen mehrere *sanguinea* auf und liefen mit hocherhobenen Fühlern suchend umher. Das Experiment wurde dreimal in Zwischenräumen von mehreren Minuten wiederholt, und zwar mit demselben Erfolge. Da der Boden des Obernestes aus einer dicken Korkplatte bestand, ist nicht anzunehmen, daß die Ameisen bei diesem Experimente auf eine mechanische Erschütterung des festen Mediums reagierten. Es muß sich vielmehr um die Luftschwingungen gehandelt haben, welche von der mit der Feile gestrichenen Glasplatte auf die dünne Glaswand des Obernestes übertragen wurden, und von hier aus wiederum als Luftschwingungen auf die Ameisen, die auf dem Boden des Nestes saßen, sich fortpflanzten.

Ich wiederholte das nämliche Experiment hierauf über der oberen Glasscheibe dreier Lubbocknester von *F. sanguinea* (über dem Hauptnest des obigen großen Wasmannestes, ferner über den Lubbocknestern 86 I. und 86 II.), wobei dieselbe Distanz (3 dcm) eingehalten wurde. Hier war die Wirkung viel schwächer; es trat kein so plötzliches und allgemeines Erheben der Ameisenfühler ein, wahrscheinlich weil die dicken, festaufliegenden Glasscheiben dieser Nester den Ton zu sehr abdämpften.

An einem weithalsigen Beobachtungsglas mit *Formica pratensis* (aus *pratensis*-Kol. 1 von Luxemburg; siehe **149**), in welchem ich damals die Beziehungen von *Atemeles pratensoides* zu seinen Wirten beobachtete, machte ich am 1. Mai 1903 folgende Wahrnehmung. Wenn das Beobachtungsglas, auf dessen Boden eine dicke, etwa 1 cm tiefe Erdschicht sich befand, auf einige Sandkörnchen gesetzt und leise hin und her bewegt wurde, so daß ein schwaches knirschendes Geräusch entstand, sprangen plötzlich alle Ameisen mit erhobenen Fühlern empor und liefen mehrere Minuten lang in großer Aufregung umher, während sie, wenn mit einem Messer an die Glaswand geklopft wurde, viel ruhiger blieben. Eine Erschütterung der Unterlage, die beim knirschenden Reiben des Glases auf den Tastsinn der Ameisen gewirkt haben könnte, ist wegen der dichten Erdschicht auf dem Boden des Glases schwerlich anzunehmen; auch hier scheint es sich vielmehr um Luftschwingungen zu handeln, die von den Schwingungen der Glaswand erzeugt und durch die Fühler der Ameisen wahrgenommen wurden, ähnlich wie es mir bei den obigen Versuchen mit *F. rufa* und *sanguinea* am wahrscheinlichsten dünkt.

Das Resultat dieser Experimente steht in scheinbarem Widerspruch mit den Ergebnissen anderer Forscher. Versuche, mittelst verschiedener musikalischer Instrumente Töne zu erzeugen, auf welche die

Ameisen reagieren sollten, wurden schon von Sir John Lubbock[1]) und später von Miss Fielde und Prof. Parker[2]) in umfassender Weise angestellt. Lubbock benützte hiezu Stimmgabeln, eine Flöte, eine Hundspfeife, eine Violine usw., Fielde und Parker bedienten sich eines Pianos, einer Violine und einer Galtonpfeife. Alle diese Versuche verliefen ohne Erfolg. Aber nicht mit Unrecht bemerkte schon Lubbock, daß die Ameisen vielleicht Töne erzeugen und hören, die außerhalb der Grenzen unseres Hörvermögens liegen. Ferner ist es auch möglich, daß die Ameisen manche der von jenen Instrumenten erzeugten hohen Töne vielleicht hörten, aber nicht darauf reagierten, weil jene Töne indifferent für sie waren; nur auf solche Laute, die für die Lebensverhältnisse der Ameisen von biologischer Wichtigkeit sind, können wir mit Sicherheit eine Reaktion erwarten. Von entscheidender Wichtigkeit für das Gehörsvermögen der Ameisen ist daher die Frage, ob die Ameisen selbst Töne erzeugen und auf diese Töne reagieren.

Es ist bereits manches über Lautäußerungen bekannt geworden, welche insbesonders manche *Myrmicinen* und *Ponerinen* durch Reibung bestimmter Schrillorgane des Hinterleibes (am zweiten und dritten Dorsalsegment) verursachen.[3]) Es handelt sich hiebei um hohe, zirpende Geräusche, ähnlich jenen obenerwähnten künstlich verursachten Kratzlauten. Solche Zirplaute bezw. Zirporgane sind nachgewiesen für *Myrmica* durch Swinton, Wasmann und Janet, für *Leptothorax* und *Tomognathus* durch Adlerz, für *Myrmecocystus* durch Mc. Cook, für *Cremastogaster* durch Wroughton, für *Pachycondyla* und *Paraponera* durch A. Schulz und C. Emery, für *Leptothorax*, *Pogonomyrmex* und *Atta* durch Wheeler. Bei den kleineren Arten sind diese Zirplaute für unser Ohr, wenigstens ohne Mikrophon, meist nicht mehr hörbar, aber schon bei *Myrmica ruginodis* können auch wir sie mit unbewaffnetem Ohr hören; in noch höherem Grade gilt dies für die Lautäußerungen von *Pogonomyrmex* und *Atta* und von großen Ponerinen. Bei den Ameisen scheinen diese Zirplaute hauptsächlich als Alarmsignale zu dienen, ebenso wie die Klopflaute, die besonders von *Camponotus*-Arten bei Störung der Kolonie durch die Ameisen erzeugt werden. Forel[4]) hat schon 1874 berichtet, daß die europäischen *Camponotus* durch Aufschlagen ihres Abdomens auf die Nestwände einen klopfenden Ton verursachen, und Gounelle[5]) berichtet 1900, daß die südamerikanischen *Camponotus mus*, wenn sie beunruhigt werden, mit ihren Köpfen so heftig an die Wand ihres Blattnestes schlagen, daß dadurch ein lautes, knarrendes Geräusch entsteht, das an das Klappern der Klapperschlange erinnert. Darüber, daß diese Lautäußerungen der Ameisen auch von ihnen selber wahrgenommen werden, kann kein Zweifel bestehen, wie namentlich Wheeler[6]) betonte.

Die Ansichten der Ameisenforscher gehen nur darüber auseinander, zu welcher spezifischen Sinnesergie diese Wahrnehmungen zu rechnen sind. Lubbock,[7]) Janet (1893)

---

[1]) Linn. Soc. Journal Vol. XII. und XIII., Ameisen, Bienen und Wespen, 1883, S. 186 ff., Ants, bees and wasps, 1904, p. 222 ff.

[2]) The reaction of ants to material vibrations (Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1904, p. 642 ff.). Die daselbst zitierten Arbeiten von Weld und Metcalf, welche positive Resultate ergaben, waren mir nicht zugänglich.

[3]) Swinton, A. H., Note on the stridulation of Myrmica ruginodis and other Hymenoptera (Entom. M. Mag. XIV. 1877—78 p. 187); Wroughton, Our Ants, I. p. 15 (Journ. Bomb. Nat. Hist. Soc. 1892); Wasmann, Lautäußerungen der Ameisen (Biol. Zentralbl. XIII. 1893 No. 1. S. 39); Emery, Zirpende und springende Ameisen (Biol. Zentralbl. XIII. 1893. No. 6. S. 189); Sharp, D., On stridulation in ants (Trans. Ent. Soc. Lond. 1893 P. II. 199—213); Janet, Ch., Sur la production des sons chez les fourmis (Ann. Soc. Ent. Fr. LXII. 1893 p. 159—167); Adlerz, G., Stridulationsorgan och ljudförnimmelser hos myror (Öfv. Ak. Förh. 1895 No. 10 p. 769—782;) Weir, J., The ears of worms, crustaceans and ants (Scientif. Americ., April 1898, p. 282); Wheeler, W. M., Ethological observations on an American Ant. (Journal f. Psychologie u. Neurologie II. 1903, Heft 1 und 2), p. 19. Anm. 1. (Zahlreiche Beispiele für Stridulation als Kommunikationsmittel bei Ameisen).

[4]) Fourmis d. l. Suisse p. 354 ff.

[5]) Sur des bruits produits par deux espèces américaines de fourmis et de termites (Bull. Soc. Ent. Fr. LXIX. p. 168). Siehe auch Escherich, Die Ameise (1906) S. 128—129.

[6]) 1903, p. 19; siehe Anmerkung 3 auf der folgenden Seite.

[7]) Observations on ants, bees and wasps (Linn. Soc. Journal 1874—81); Ameisen, Bienen und Wespen 1883, S. 196; Ants, bees and wasps, 16. Ed. 1904, p. 233.

und Adlerz (1895) neigen zur Annahme eines wirklichen Gehörsvermögens der Ameisen. Dagegen glauben Forel[1]), Miss Fielde und G. H. Parker[2]) den Ameisen keinerlei Gehörssinn zuschreiben zu dürfen; die Reaktionen der Ameisen auf jene Alarmsignale sollen nur auf äußerst feinen Tastempfindungen beruhen, indem die zahlreichen Tastborsten dieser Tiere durch die Schwingungen der Unterlage oder des festen Mediums erregt werden. Wheeler sprach sich 1903 (l. cit. p. 19) auf Grund der Stridulationen, die bei *Pogonomyrmex*, *Atta* usw. als wichtiges Kommunikationsmittel zwischen den Ameisen einer Kolonie dienen, dahin aus, daß diese Laute von den Nestgenossen wahrgenommen werden müßten und zwar durch Gehörsvermögen (hearing).[3]) Später dagegen[4]) schloß er sich der Ansicht von Miss Fielde und Prof. Parker an, daß die betreffenden Schwingungen von den Ameisen durch die Tasthaare der Beine empfunden würden, nicht durch einen auf Luftschwingungen gestimmten Gehörssinn.

Ich muß gestehen, daß meine obigen Beobachtungen an *F. rufa*, *sanguinea* usw. es nicht wahrscheinlich machen, die betreffenden Schwingungen, welche die Ameisen erregten, seien durch ein festes Medium vermittelt worden. Im Gegenteil, das Verhalten der Ameisen, welche ihre erhobenen Fühler prüfend nach oben streckten, von woher der Ton durch die Schwingungen der oberen Glasscheibe ausging, wenn eine Schellackstelle derselben mit einer Nadel geritzt wurde, läßt sich kaum anders deuten als durch eine Gehörswahrnehmung der Luftschwingungen selbst, die von der Glasscheibe zu den Ameisen sich fortpflanzten. Daher glaube ich, daß die Ameisen einen wirklichen Gehörssinn besitzen, wenngleich die Organe desselben noch nicht sicher feststehen. Lubbock (Lord Avebury) beschrieb schon 1875[5]) chordotonale Sinnesorgane in den Tibien der Ameisen als mutmaßliche Gehörorgane. Janet entdeckte 1894[6]) an der Fühlerbasis ein „organe préantennaire", welches er für das Gehörsvermögen in Anspruch nahm. Nach den oben mitgeteilten Versuchen scheint es mir wahrscheinlicher, daß der Sitz des Gehörssinnes an der von Janet angenommenen Stelle sich befindet, vielleicht auch in den Fühlern selbst, etwa in den schon von Hicks und Forel beschriebenen „flaschenförmigen Organen" der Fühlerspitze, welche bereits Lubbock[7]) für mikroskopische Stethoskope hielt. Hoffentlich gelingt es späteren Forschungen, hierüber völlige Klarheit zu bringen.

Fassen wir die Ergebnisse dieses Abschnittes kurz zusammen, so können wir sagen:

1. Es steht durch Beobachtung und Experiment fest, daß viele Ameisen Lautäußerungen erzeugen (Schrillaute oder Klopflaute), welche als Kommunikationsmittel zwischen den Mitgliedern derselben Kolonie dienen und deshalb auch von den Ameisen selber wahrgenommen werden müssen.

2. Es steht durch Beobachtung und Experiment fest, daß namentlich die größeren *Formica*-Arten auch auf künstlich erzeugte hohe Schrillaute reagieren, und zwar in einer Weise,

---

[1]) Fourmis d. l. Suisse 1874, p. 121; Expériences & remarques critiques, IIme Pie, 1900, p. 59.

[2]) A. M. Fielde und G. H. Parker, The reactions of ants to material vibrations. (Proc. Ac. Nat. Sc. Philad. 1904, p. 642—650.)

[3]) Wheeler sagt daselbst: „Stridulation, at least among the Myrmicinae, Ponerinae and Dorylinae, is an important means of communication, which Bethe has completely ignored and even Forel and other myrmecologists have failed to appreciate." Er bringt dann eine Reihe von Beispielen für die biologische Bedeutung der Stridulationslaute bei Ameisen; für besonders wichtig hält er sie in den großen unterirdischen Nestern von *Atta fervens*. „Under such conditions stridulation and hearing must be of great service in maintaining the integrity of the colony and its excavations. The fact, that as yet no unquestionable auditory organs have been discovered in ants, is of secondary importance, when it can be so easily shown, that these insects really respond in an adaptive manner to the sounds produced by other members of the colony."

[4]) The Fungus growing ants of North-America (Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XXXI. 1907, p. 669—807) p. 740.

[5]) Ants bees and wasps 16. Ed. 1904, p. 232.

[6]) Sur les nerfs de l'antenne et les organes chordotonaux ches les fourmis (C. R. Ac. Sc. Paris, T. 118, 1894, p. 814—817).

[7]) On the senses, instincts and intelligence of animals 1899, p. 57. Ants, bees and wasps, 1904, p. 226 ff.

welche sich nur durch ein Empfindungsvermögen für Luftschwingungen (Schallwellen) ungezwungen erklären läßt.

3. Es ist also zum mindesten sehr wahrscheinlich, daß die Ameisen einen wirklichen Gehörssinn haben; als wahrscheinlicher Sitz desselben ist die Fühlerregion anzusehen, vielleicht auch die Tibialregion.

VIII. Kapitel.

Besitzen die Ameisen „Mitteilungsvermögen"?

Wir können mit Lloyd Morgan[1]) ein zweifaches Mitteilungsvermögen unterscheiden, ein bloß anzeigendes (indicative) und ein beschreibendes (descriptive). Ersteres setzt nur die sinnlichen Assoziationsgesetze voraus, nach denen bestimmten Gefühlszuständen bestimmte sinnlich wahrnehmbare Zeichen (Laute oder Gebärden) entsprechen. Durch Vermittlung der Sinneserfahrung kann dieses anzeigende Mitteilungsvermögen auch auf die Gegenstände sich erstrecken, welche die Erregungsursache jener Gefühlszustände sind. Beide Stufen dieses anzeigenden Mitteilungsvermögens finden sich bei den höheren Tieren[2]), und wie wir hier sehen werden, auch bei den Ameisen. Sie bilden bei den gesellig lebenden Tieren ein wichtiges Kommunikationsmittel; auf ihnen beruht die sogen. instinktive Laut- oder Zeichensprache der Tiere. Das beschreibende Mitteilungsvermögen dagegen setzt die Erkenntnis der Beziehungen (relations) der Dinge zueinander und daher ein begriffliches Denken voraus, indem es bestimmte sinnliche Zeichen willkürlich wählt und zweckbewußt verbindet, um einem anderen intelligenten Wesen die Eigenschaften eines Dinges zu beschreiben. Auf diesem beschreibenden Mitteilungsvermögen beruht die Wort-, Schrift- und Zeichensprache des Menschen. Bei den Tieren dagegen fehlen alle tatsächlichen Beweise für die Existenz dieses zweiten Mitteilungsvermögens, und zwar auch bei den höchsten Affen.[3])

Schon seit den klassischen Beobachtungen Peter Hubers „Recherches sur les moeurs des fourmis indigènes" (1810) ist es bekannt, daß die Ameisen einer Kolonie sich gegenseitig durch Fühlerschläge zu manchen Tätigkeiten anregen, bei denen eine gemeinsame Mitwirkung mehrerer Individuen erforderlich oder wenigstens ersprießlich ist. Forel's ausgezeichnete Beobachtungen in seinen „Fourmis de la Suisse" (1874) und Lubbock's Versuche[4]) haben dieses Mitteilungsvermögen bestätigt und überdies viele neue Details über dasselbe geboten. Auch ich fand in den 25 Jahren meiner Ameisenbeobachtungen das Mitteilungsvermögen der Ameisen bestätigt und habe in meinen bisherigen Publikationen (besonders **21**, 58, **59**) auch manches darüber mitgeteilt, was hier als bekannt vorausgesetzt werden darf. Ich erklärte jenes Mitteilungsvermögen nicht für eine intelligente, auf willkürlich gewählten Zeichen und auf gegenseitiger Konvention beruhende „Verständigung", sondern für eine, der sogenannten Lautsprache mancher niederer und höherer Tiere analoge instinktive Zeichensprache. Wie bei jener einem bestimmten Gefühlszustande des Tieres ein bestimmter Laut, sei es nun ein Schrei oder ein Zirplaut, entspricht, durch den es diesen Zustand instinktiv äußert und dadurch auch zur Gehörswahrnehmung von anderen Tieren seinesgleichen bringt (Paarungslaut, Warnungslaut etc.), so dienen bei den Ameisen bestimmte Fühlerschläge zur Unterstützung der sozialen Instinkte, um den subjektiven

---

[1]) Introduction to comparative psychology 2. Ed. (1903) Chapt. XIV. p. 244 ff.

[2]) Siehe hierüber Lloyd Margan l. c.; ferner 58, 3. Aufl. S. 109 ff.

[3]) Über Garners „Sprache der Affen" sind die kritischen Urteile Lloyd Morgans u. s. w. zitiert in **58**, 3. Aufl. S. 110.

[4]) Ameisen, Bienen und Wespen 1883, 7. Kap. Ants, bees and wasps 1904, Chapt. VII.

Gefühlszustand der betreffenden Individuen oder auch die Wahrnehmung bestimmter Objekte jenes Gefühlszustandes auf andere ihresgleichen zu übertragen.[1])

An erster Stelle dienen namentlich bei den *Formica*-Arten die Fühlerschläge dazu, um die Aufmerksamkeit der Gefährtinnen zu erregen und auf den Gegenstand hinzulenken, auf welchen ihr eigenes sinnliches Streben gerichtet ist. Durch Fühlerschläge wird die Aufforderung zur Fütterung eingeleitet ebenso wie die Aufforderung zum Nestwechsel. Durch heftigere Fühlerschläge teilen die wachehaltenden Ameisen am Nesteingang ihre eigene Aufregung den übrigen ihnen begegnenden Ameisen mit, wenn sie einen eindringenden Feind wahrgenommen haben. Ich habe in dem auf Taf. I abgebildeten *sanguinea*-Beobachtungsneste sogar wiederholt folgendes beobachtet. Wenn ich an dem Oberneste eine der beiden Glasröhren, die dasselbe mit dem Fütterungsrohr oder mit dem Abfallrohr verbinden, herausgezogen und nun rasch mit einer Pinzette eine der dort als Wachtposten sitzenden Ameisen herausgeholt hatte, kam es vor, daß eine der am Loche befindlichen Ameisen auf eine andere, die soeben durch die entstandene Öffnung hinausstürzen wollte, zusprang, mit heftigen Fühlerschlägen ihren Kopf berührte und, wenn dies nicht half, sie manchmal sogar an einem Beine erfasste und sie von der verdächtigen Öffnung zurückzog. Manchmal war es eine *sanguinea*, die gegenüber einer anderen *sanguinea* oder einer der Sklavenarten des Nestes so verfuhr; manchmal war es auch eine *fusca* oder eine *rufibarbis*. Wer derartige Vorkommnisse wiederholt gesehen hat, wird es in der Tat schwer begreiflich finden, wie man das sinnliche Mitteilungsvermögen der Ameisen in Zweifel ziehen und dieselben zu bloßen Reflexmaschinen degradieren kann. Ich muß es daher im Interesse der biologischen Ameisenkunde bedauern, daß Bethe diesen unglücklichen Versuch gemacht hat. Bei Lesern, welche selbst noch weniger beobachtet haben als er, muß dadurch die irrtümliche Meinung entstehen, das Mitteilungsvermögen der Ameisen sei eine bislang unbewiesene bloße Behauptung, während es doch durch zuverlässige Beobachtungen längst feststeht. Durch eine Skepsis, welche alles bezweifelt, was sie nicht selber gesehen hat, wird die biologische Ameisenkunde nicht gefördert, sondern im Gegenteil um Jahrzehnte zurückgeschraubt. Ich will nun die von Bethe gegen das Mitteilungsvermögen der Ameisen erhobenen Zweifel näher prüfen.

B. hat bei seinen Experimenten über die Frage, wie gewisse Ameisen *(Lasius)* ihren Weg finden (vgl. oben S. 23), folgende Wahrnehmung gemacht: „Hat ein Tier auf einem Wege nichts gefunden, so habe ich nie auf dem Blatt (mit Ruß geschwärztes Glanzpapier) verzeichnet gesehen, daß ein zweites Tier denselben Weg gegangen ist. Ist jedoch ein Tier zum Zucker, Honig oder Fleisch gelangt, so folgen fast immer andere Tiere der Spur, die es gegangen ist, und zwar meist ganz unabhängig von dem Tiere, das den Vorrat zuerst

---

[1]) Ich betone nochmals diese Definition des instinktiven Mitteilungsvermögens der Ameisen, weil manche Kritiker geglaubt haben, es handle sich hierbei um einen bloßen Wortstreit zwischen mir und Bethe. B. will jedes psychische Element aus den betreffenden Vorgängen ausschließen und die Übertragung der Erregungszustände von einer Ameise auf die andere durch Fühlerschläge usw. rein reflektorisch erklären. Wenn eine Ameise, die eine Beute gefunden hat, durch Fühlerschläge eine Gefährtin anregt, ihr zu folgen, so soll der Geruchsstoff, der den Fühlern der ersteren Ameise anhaftet, der „Mitteilende" sein, nicht aber die Ameise! So versichert B. in seiner Antwort (Nochmals die psychischen Qualitäten 1900 S. 51). Weshalb aber bei dieser Gelegenheit die eine Ameise auf die andere zuspringt und mit ihr die Fühler kreuzt, bleibt bei dieser rein reflektorischen Erklärung unbegreiflich. Für eine Maschine, die selber keine subjektiven Gefühlszustände hat, besteht doch gar keine Veranlassung, dieselben auf andere Maschinen zu übertragen. Wir müssen offenbar bei der Ameise einen instinktiven Trieb voraussetzen, mit ihresgleichen durch Fühlerschläge zu verkehren; hiebei dienen dann sowohl die Fühlerschläge als die den Fühlern anhaftenden Gerüche als Mittel zur Übertragung der subjektiven Gefühlszustände von einem Individuum auf das andere und manchmal auch zugleich zur Erregung der Wahrnehmung des Objektes, das jene Gefühlszustände hervorgerufen hat. Das ist es, was ich „sinnliches Mitteilungsvermögen" bei den Ameisen nannte.

Bethe behauptet (1900 S. 51) schlechthin, es sei „ein Anthropomorphismus oder — ein Sophismus", aus jenen Tatsachen „auf Mitteilungsvermögen in psychischem Sinne zu schließen." Mir scheint vielmehr der „Sophismus" darin zu liegen, daß B. hier das Mitteilungsvermögen in psychischem Sinne mit dem Mitteilungsvermögen in intelligentem (menschlichen Sinne) verwechselt, wie aus seinen Beispielen aus dem Menschenleben (S. 50 und 51) hervorgeht.

Über das Mitteilungsvermögen der Ameisen siehe auch K. Escherich, Die Ameise (1906) S. 202 ff.

fand. Es folgt daraus, daß jedes Tier nicht bloß eine Spur hinterläßt, welche anderen und ihm selbst als Wegweiser dient, sondern daß dieser Spur auch etwas anhaftet, was dem nachfolgenden Individuum einen „Fingerzeig" gibt, ob auf diesem Wege etwas zu finden ist oder nicht. Ich kann mit Bestimmtheit versichern, daß hiebei eine „Mitteilung", wie sie von vielen Autoren als notwendig angenommen wird, nicht stattzufinden braucht. Ich sah nämlich mehrmals, daß, nachdem das erste Tier im Neste verschwunden war, ein Tier, von einem anderen Ort als dem Nest kommend, auf das Papier ging und der Spur des ersten, dem es nicht begegnet war, folgte." (Bethe 1898, S. 47). Derartiges habe ich bei meinen Beobachtungen ebenfalls manchmal gesehen; ich glaube daher auch, daß bei solchen Gelegenheiten eine Mitteilung nicht notwendig stattzufinden b r a u c h t. Dem Tiere, das z. B. beim Fleisch gewesen ist, kann ein Fleischgeruch anhaften, der auch der Fährte desselben sich mitteilt und dadurch andere Ameisen direkt auf die Spur des Fleisches leitet. Ich halte diese Annahme sogar für sehr wahrscheinlich. Andererseits jedoch drängt sich mir auf Grund meiner Beobachtungen an *Lasius niger*, *emarginatus* etc. die Frage auf: hat Herr Bethe denn nie gesehen, daß eine Ameise, welche einer zurückkehrenden begegnete, auf diese zusprang und unter lebhaften Fühlerschlägen mit ihr die Antennen kreuzte? Es ist dies eine so gewöhnliche und häufige Erscheinung auf den von *Lasius niger* und *emarginatus* begangenen Straßen, daß ich es für unmöglich halte, B. habe sie nicht ebenfalls oft gesehen. Er scheint demnach die biologische Bedeutung dieses Vorganges nicht erkannt zu haben. Die Fühler der Ameise dienen hier als Geruchswerkzeuge, um den der anderen Ameise anhaftenden Geruch w a h r z u n e h m e n; nimmt sie an ihr den Fleischgeruch wahr, so geht sie denselben Weg, um ebenfalls zum Fleisch zu gelangen. Die Fühlerschläge dienen hier ferner dazu, um den den eigenen Fühlern anhaftenden Geruchsstoff der anderen Ameise m i t z u t e i l e n; denn die Fühler der Ameise, die z. B. Fleisch gefunden hat, kommen bei der Untersuchung dieses Gegenstandes in besonders innige und andauernde Berührung mit demselben; den Fühlern müssen daher, zwischen den Haaren und in den Gruben dieser Organe, die flüchtigen Geruchsstoffe des betreffenden Gegenstandes vorzugsweise anhaften. Kreuzen nun zwei Ameisen mit lebhaften Schlägen ihre Fühler, so gelangt der Geruchsstoff, welcher den Fühlern der einen anhaftet, zur Wahrnehmung der anderen Ameise und teilt ihr dadurch mit, was jene gefunden hat. Das ist aber ein Fall eben jenes „M i t t e i l u n g s v e r m ö g e n s", welches Herr Bethe bei den Ameisen nicht zu finden vermochte." (Siehe auch oben S. 77, Anm. 1.)

Weiterhin (S. 64) kommt Bethe auf die von Lubbock (Ameisen, Bienen und Wespen, 7. Kap.) zur Prüfung des Mitteilungsvermögens der Ameisen angestellten Versuche und sagt bereits bei Einleitung derselben: „Aus den vielen Versuchen, die Lubbock zur Prüfung des Mitteilungsvermögens angestellt hat, geht hervor, daß etwas derartiges n i c h t e x i s t i e r t." Diese Behauptung Bethes ist ein psychologisches Rätsel. Allerdings waren eine Reihe von Versuchen, welche Lubbock in dieser Richtung mit *Lasius niger*, *Formica fusca*, *Myrmica ruginodis* angestellt, negativ oder richtiger ergebnislos. Ferner ist zuzugeben, daß in einem der Fälle, wo Lubbock mit *Lasius niger* ein positives Resultat erzielte (Lubbock S. 144), indem zu dem Glase mit vielen Larven in 52 Stunden 304 Ameisen gingen, während zu dem Glase mit wenig Larven in $59^1/_2$ Stunden nur 104 Ameisen gingen, dieses Ergebnis sich auch daraus befriedigend erklären läßt, daß der eine der beiden Ameisenwege weit stärker nach den Ameisenlarven roch als der andere. Wären diese Versuche wirklich s ä m t l i c h e Versuche Lubbock's, so wäre Bethe's obige Behauptung begreiflich. Aber wer Lubbock's Buch gelesen hat, fragt sich: wo bleiben denn die ü b r i g e n Versuche Lubbock's? Woher kommt es, daß Bethe, ohne dieselben mit einem Worte zu erwähnen, hier abbricht und als Schlußresultat aus sämtlichen Versuchen Lubbock's den (gesperrt gedruckten) Satz aufstellt:

„W i r s e h e n a l s o, d a ß d i e A m e i s e n, s o w e i t e s s i c h u m d i e B e s o r g u n g v o n F u t t e r u n d a n d e r e m h a n d e l t, n a c h w e i s l i c h e i n M i t t e i l u n g s v e r m ö g e n n i c h t b e s i t z e n, s o n d e r n n u r n o r m a l e n p h y s i o l o g i s c h e n R e i z e n r e f l e k t o r i s c h f o l g e n?"

Bei Lubbock (S. 147—152) folgen nämlich noch eine Reihe anderer Versuche, mit *Lasius niger*, *Aphaenogaster testaceopilosa*, *Pheidole megacephala* und *Formica fusca*, welche ein positives Resultat ergaben

und zwar ein Resultat, welches mit großer Wahrscheinlichkeit dafür spricht, daß wirklich die betreffende Ameise, welche den Gegenstand (eine Fliege, eine Larve etc.) zuerst gefunden, bei ihrer Rückkehr zum Nest einige ihrer Gefährtinnen durch Fühlerschläge auf den Fund aufmerksam gemacht, und sie dadurch zur Begleitung bewogen hatte. Weshalb Bethe diese Versuche nicht erwähnt, ist mir unverständlich.

Obwohl ich mit den von Lubbock gezogenen Schlußfolgerungen nicht ganz einverstanden bin, liegt doch kein Grund vor, weshalb ich an der Richtigkeit der Beobachtungen Lubbocks und an dem positiven Resultate, das seine letzterwähnte Versuchsreihe ergab, zweifeln sollte; denn meine eigenen Beobachtungen, deren einige neue im folgenden noch erwähnt werden sollen, hatten ein ganz ähnliches Ergebnis: Die Ameisen besitzen ein unzweifelhaftes Vermögen der sinnlichen Mitteilung vermittelst gewisser Fühlerschläge und ähnlicher sinnlicher Zeichen,[1]) obwohl sie nicht gerade immer dann von diesem Vermögen Gebrauch machen, wenn der Experimentator bei seinen ad hoc angestellten Versuchen es gerne möchte.

Dafür, daß man bei jenem Mitteilungsvermögen der Ameisen eine gegenseitige „intelligente Verständigung" unterlegen sollte, wie Lubbock zu tun geneigt scheint, ist meines Erachtens kein Grund vorhanden; denn die einschlägigen Tatsachen lassen sich durch das sinnliche Instinktleben der Ameisen, durch ihr sinnliches Erkenntnis- und Strebevermögen völlig befriedigend erklären, ebenso wie das auf bestimmten Lautäußerungen beruhende Mitteilungsvermögen höherer Tiere. Eine „Tierintelligenz" brauchen wir deshalb nicht anzunehmen, wie ich bereits in früheren Schriften gezeigt habe (**21**, **58**, **59**). Nur jemand, der kein Mittelding kennt zwischen Intelligenz und Reflexmechanismus, wird durch derartige Tatsachen des Ameisenlebens in ernste Verlegenheit gesetzt werden.

Bethe will (S. 65) für das gemeinsame Vorgehen der Raubameisen beim Überfall eines Sklavennestes wenigstens die Möglichkeit eines Mitteilungsvermögens der Ameisen zugeben. Er gesteht zu, darüber keine eigenen Beobachtungen gemacht zu haben. Ich glaube, daß Forels und meine Beobachtungen auch für den Nachweis der Tatsächlichkeit dieser Erscheinung bereits völlig genügen.[2]) Wer das Benehmen der Raubameisen, namentlich von *Polyergus*, bei einem solchen Beutezuge einmal gesehen, wird schwerlich daran zweifeln können, daß die Aufregung der aufeinander zuspringenden, mit den Antennen einander auf den Kopf schlagenden Ameisen mit einer sinnlichen Mitteilung verbunden sei, durch welche der Aufbruch und die Richtung des Zuges bestimmt wird. Daß hiebei die Ameisen den eigenen Erregungszustand durch die Fühlerschläge auch auf andere übertragen, ergibt sich aus der unmittelbaren Beobachtung; wie das geschieht, ist Gegenstand der Hypothese. Bethe glaubt, daß die Fühler der erregten Ameisen vielleicht einen besonderen Geruchsstoff produzieren, der durch die Fühlerschläge auf die Antennen der anderen Ameise übertragen werde. Ich halte das nicht für unmöglich, muß jedoch bemerken, daß die Hauptwirkung der Fühlerschläge hierin nicht bestehen kann; denn die Amazonen kreuzen nicht die Fühler, sondern schlagen mit denselben auf den Vorderkopf der anderen Ameise. Die erste und hauptsächlichste Wirkung der Fühlerschläge ist daher jedenfalls, die Aufmerksamkeit der anderen Ameise zu erregen, so daß diese derjenigen nachfolgt, welche sie mit den Fühlern geschlagen hat. Daß bei dieser Gelegenheit auch eigene Geruchsstoffe produziert und übertragen werden, ist eine bloße Vermutung; auch wenn dieselbe sich

---

[1]) Vgl. die Übersicht am Schluße dieses Abschnittes.

[2]) Ich zitiere hier aus Forels „Fourmis d. l. Suisse" p. 296 bloß folgende Zeilen aus einer seiner vortrefflichen Beobachtungen über die Expeditionen von *Polyergus*: „Tandis que l'armée entière indécise cherche de tout côté, on voit tout-à-coup à une place quelquonque un mouvement très restreint, de quelques fourmis qui précipitent leur allure, se frappent de leur front, et s'élancent dans une direction, serrées les unes contre les autres en fendant la foule des indécises. Celles-ci ne les suivent point toutes à la fois, mais parmi ceux qui ont donné le signal, il y en a qui retournent continuellement en arrière et se jettent au milieu des indécises, les frappant l'une après l'autre de leur front; dès q'une fourmi a reçu cet avertissement, elle suit le mouvement." Diese charakteristische Schilderung Forels über das Mitteilungsvermögen von *Polyergus* kann ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen über eine Anzahl *Polyergus*-Expeditionen bei Wien und bei Luxemburg nur bestätigen.

bestätigen sollte — was man wohl niemals wird experimentell nachweisen können — ist die Geruchsstoffübertragung nur von sekundärer Bedeutung im Vergleich zu der ebenerwähnten primären Wirkung der Fühlerschläge.

Bethe bezweifelt also das sinnliche Mitteilungsvermögen der Ameisen, obwohl er die Tatsache der gegenseitigen Fühlerschläge bei den Raubameisen zugibt und sogar eine neue Hypothese zur Erklärung ihrer physiologischen Wirkung aufstellt. Seine Bemerkung, daß es sich auch hiebei wohl nur um einen bloßen reflektorischen Vorgang handle, ist eine jener Behauptungen, durch welche er seine Reflextheorie trotz ihres Widerspruches mit den Tatsachen zu retten versucht. Empfindungslose Reflexmaschinen, die sich nicht angetrieben fühlen, den eigenen Erregungszustand, den sie selber nicht fühlen, auf andere ebenso empfindungslose Reflexmaschinen zu übertragen, es aber trotzdem rein reflektorisch dennoch tun — das ist die philosophische Erklärung, welche jene Theorie für den obigen Vorgang bietet.

Handelte es sich im vorliegenden Falle um „höhere Tiere", so würde man keine Bedenken tragen zu sagen: diese Erklärung ist unannehmbar. Ich sehe aber wahrlich nicht ein, weshalb bei den Ameisen, die doch auch ein relativ hochentwickeltes nervöses Zentralorgan besitzen und ihre Sinneswerkzeuge und Bewegungsorgane in ganz analoger Weise gebrauchen wie die höheren Tiere, dieselbe Erklärung nicht ebenso unannehmbar sein sollte.

Ich will nun noch einige neue Versuche über das Mitteilungsvermögen der Ameisen hier beifügen. Aus dem ziemlich umfangreichen Material, das meine Notizbücher hiefür bieten, wähle ich nur zwei Beobachtungen aus, die besonders instruktiv für die vorliegende Frage zu sein scheinen. Die eine bezieht sich auf das gemeinschaftliche Abholen eines echten Gastes durch *Formica rufa*, die andere auf das gemeinschaftliche Abholen von Sklavenkokons durch *Formica sanguinea*, beides infolge vorhergegangener Mitteilung durch einzelne Ameisen. Die erstere der beiden Beobachtungen bildet zugleich einen Nachtrag zu den internationalen Beziehungen von *Lomechusa strumosa* (24).

Während vieler Jahre, besonders 1894—99, setzte ich häufig neue Exemplare von *Lomechusa* (Taf. V, Fig. 1 und 1 a), die ich in *sanguinea*-Kolonien gefangen, zu Hause in das Obernest des auf Taf. I abgebildeten Beobachtungsnestes von *F. sanguinea* mit ihren vier Sklavenarten. Die im Oberneste befindlichen *sanguinea* schenkten der neuankommenden *Lomechusa* meist nur geringe Aufmerksamkeit; sie sprangen auf sie zu, berührten sie mit den Fühlern, beleckten sie oberflächlich und gingen dann meist ruhig weiter; die *Lomechusa* war für sie eine völlig bekannte Erscheinung, trotz des Geruches der fremden *sanguinea*, der dem aus einer fremden Kolonie kommenden, von den fremden *sanguinea* beleckten Gaste anhaften mußte. Wenn sie allein im Oberneste waren, besorgten sie auch häufig selber das Hinabtragen der neuen *Lomechusa*; gewöhnlich wurde dies jedoch von den im Oberneste anwesenden *rufa* und *pratensis* besorgt. *F. fusca* und *rufibarbis* verhielten sich im Oberneste gewöhnlich ebenso gegen die neu ankommenden *Lomechusa*, wie die *sanguinea* es taten. Obwohl sie selber in ihren eigenen Nestern die *Lomechusa strumosa* nicht als Gast haben und dieselbe erst durch Erfahrung kennen lernen müssen (vgl. 24 S. 641—645), verhielten sie sich als Hilfsameisen von *sanguinea* sogar gegen die neu erscheinenden *Lomechusen* meist sofort ebenso „bekannt" wie die *sanguinea*. Durch die Erfahrungen an den früheren, in diesem Neste bereits vorhandenen *Lomechusa*[1]) ist es erklärlich, daß auch sie gegen den fremden Nestgeruch der fremden *Lomechusa* nicht mehr „feindlich reagierten"; sie nahmen eben bei Begegnung mit dem neuen Gaste sofort wahr, daß der fremdartige Geruch von einem Wesen ausging, das sie bereits durch ihre früheren Geschmackserfahrungen als

[1]) Teilweise ist diese Erscheinung wohl auch aus dem Nachahmungstriebe der Ameisen zu erklären, durch den die Hilfsameisen von *F. sanguinea* in manchen Punkten von ihren Herren zu lernen vermögen. Vgl. den Abschnitt „Die verschiedenen Formen des Lernens"; ferner „Über Instinktregulationen bei den Ameisen."

einen angenehmen Gast kennen gelernt hatten. Es ist dies einer der Beweise dafür, daß die Ameisen durch sinnliche Erfahrung l e r n e n, d. h. infolge der durch Erfahrung gebildeten neuen Assoziationen ihre ursprüngliche instinktive Handlungsweise modifizieren können.

Ich komme nun zu dem Verhalten von *rufa* und *pratensis* gegenüber den in das Obernest gesetzten neuen *Lomechusen*. Obwohl *L. strumosa* in den eigenen Kolonien dieser beiden Ameisen nur selten vorkommt (vgl. 38 S. 62; 83 S. 2), nehmen sie doch, wie ich auch früher (24 S. 596, 638) bereits berichtet, die von *sanguinea* zu ihnen kommenden *Lomechusen* meist freundschaftlich auf, aber nicht so u n m i t t e l b a r wie *sanguinea* es zu tun pflegt. Der sinnliche Eindruck, den die erste Erscheinung dieses Gastes auf sie macht, ist zwar kein unangenehmer, aber doch ein unbekannter; daher die sorgfältige Fühlerprüfung desselben, die anfangs oft noch durch drohend geöffnete Kiefer oder sogar durch Zwicken in die Hinterleibsseiten des Käfers begleitet wird. Aber in wenigen Sekunden beginnen sie meist schon mit der Beleckung der gelben Haarbüschel des Gastes, und dann suchen sie ihn an den Haarbüscheln aufzuheben und in das Nest zu tragen, wenn der Käfer noch nicht im eigentlichen Nestinnern ist. Dieses Benehmen gegenüber *Lomechusa strumosa* behielten die *rufa* und *pratensis* auch als Hilfsameisen von *sanguinea* in meinem großen Beobachtungsneste wenigstens so weit bei, daß eine im Oberneste neu ankommende *Lomechusa* regelmäßig ihre Aufmerksamkeit in hohem Grade erregte; sie wurde sofort von *rufa* oder *pratensis* genau untersucht und beleckt, und dann begannen die komischen Transportversuche. Die *Lomechusa* besitzt ein besonderes Geschick, auf ihrer Unterlage sich mit gespreizten Beinen festzustemmen und festzuhalten; selbst eine große, starke *sanguinea, rufa* oder *pratensis* muß oft lange arbeiten, bis es ihr gelingt, den passiven Widerstand der *Lomechusa* zu überwinden und sie aufzuheben. Sobald die Beine des Käfers in der Luft sind, zieht dieser Fühler und Beine an sich und läßt sich ruhig hintragen, wohin es der Ameise beliebt; aber manche Ameise läßt wegen des Widerstandes der *Lomechusa* von ihrem Transportversuche ab, bevor es ihr gelungen ist, den Käfer aufzuheben. Bei einer solchen Gelegenheit machte ich die folgende Beobachtung über das Mitteilungsvermögen der Ameisen.

Am 13. März 1896 hatte ich in der *sanguinea*-Kolonie No. 36 (Exaten) 2 *Lomechusa* gefunden. Sie wurden mitgenommen und in das Obernest meines großen Beobachtungsnestes (Taf. I.) gesetzt, wo gerade nur 3 *rufa* sich befanden. Eine derselben näherte sich alsbald einer *Lomechusa*, prüfte sie mit den Fühlerspitzen, packte sie dann an den Haarbüscheln der Hinterleibsseiten und versuchte sie aufzuheben; dazwischen beleckte sie den Käfer, aber nur kurz und oberflächlich. Ich nahm nun mit einer Pinzette diese und eine zweite *rufa*, welche es mit der anderen *Lomechusa* ebenso machte, heraus und sperrte die beiden Ameisen in den Glaskolben des Fütterungsrohrs, wo sie durch den unter ihnen aufgehäuften Zucker von der Rückkehr in das Obernest abgeschnitten waren. Eben wollte ich auch die beiden *Lomechusa* mit der Pinzette aus dem Oberneste herausnehmen, um sie unmittelbar durch eine der Öffnungen des Hauptnestes in das letztere zu setzen, weil ich befürchtete, die plumpen *rufa* möchten bei ihren Transportversuchen zu gewaltsam mit den Gästen verfahren, da sah ich, wie die allein noch im Oberneste befindliche *rufa* eine der beiden *Lomechusen* an einem der gelben Haarbüschel glücklich aufgehoben hatte und mit ihr zu dem Loche ging, das in das Obernest hinabführt.[1]) Da ich gerade in demselben Augenblicke das Obernest vom Vorneste abgehoben hatte, um die *Lomechusen* herauszunehmen, kehrte die *rufa* an dem Loche wieder um und setzte den Käfer nieder. Rasch befestigte ich das Obernest wieder auf dem Vorneste, um zu sehen, was jetzt geschehen würde. 2 *fusca*, die auf Fourage im Fütterungsrohre gewesen waren, kamen von dort zurück in das Obernest, prüften die *Lomechusen* mit den Fühlern, beleckten sie dann kurz und gingen weiter, in das Vornest hinab. Die zurückgebliebene *rufa* näherte sich abermals einer *Lomechusa* und versuchte fünf Minuten lang vergeblich, sie aufzuheben. Unterdessen war keine einzige Ameise in das Obernest heraufgekommen. Da ließ die *rufa*

[1]) Man vergleiche hierzu die Taf. I. Das Vornest ist oben durch einen dicken Korkpfropfen verschlossen, dessen Mitte von einer Glasröhre durchbohrt wird, welche durch den Korkboden des Obernestes geht und beide Nestteile verbindet. Durch diese Vorrichtung ist es möglich, das Obernest durch eine leichte Drehung vom Vorneste abzuheben, ohne daß die im letzteren befindlichen Ameisen davon die geringste Notiz nehmen.

plötzlich von der *Lomechusa* ab, lief durch die Öffnung des Obernestes in das Vornest hinunter, wo eine Anzahl *rufa* (unter dem Korkpfropfen des Vornestes) beisammen saßen und schlug diese mit den Fühlern. Kaum 3 Sekunden waren seit dem Fortgehen der einen *rufa* aus dem Oberneste verflossen, da erschienen 5 *rufa* zugleich in der Öffnung des Obernestes und gingen, mit ihren Fühlern vorsichtig suchend, auf die *Lomechusen* zu. Daß diese 5 *rufa* (oder wenigstens 4 derselben, da die fortgegangene wahrscheinlich auch dabei war) von der einen *rufa* geholt worden waren, halte ich für zweifellos. Die *Lomechusen* wurden nun von mehreren *rufa* gleichzeitig aufzuheben versucht; bei einem der beiden Käfer gelang es bereits nach wenigen Minuten, und eine der betreffenden *rufa* ging dann mit dem sich regunglos verhaltenden Gaste sofort zum Eingange des Vornestes, während die anderen *rufa* im Oberneste zurückblieben. Nachdem die Trägerin mit ihrer Last einige Sekunden nach dem Eingangsloche gesucht hatte, fand sie es, stieg dann mit der *Lomechusa* im Maule die Holzbrücke des Vornestes hinab und suchte mit ihr in die Verbindungsröhre zu gelangen, welche in das Hauptnest führt. 5 Minuten lang fand sie jedoch das Loch nicht, sondern stieß immer mit der sich regungslos verhaltenden *Lomechusa* an der betreffenden Stelle oder an der Glaswand unmittelbar neben dem Loche an. Endlich setzte sie ihre Last nieder; die *Lomechusa* nahm sofort ihre gewöhnliche Haltung wieder an [1]) und blieb, mit den Fühlern trillernd, vor dem Eingang der Verbindungsröhre sitzen. Unterdessen hatte eine zweite *rufa* endlich auch die zweite *Lomechusa* aufgehoben, kam mit ihr aus dem Obernest über die Holzbrücke des Vornestes herabgestiegen und ging ebenfalls direkt auf die Öffnung zu, die in das Hauptnest führte. Aber auch sie konnte nicht in die Verbindungsröhre gelangen und suchte 10 Minuten lang nach dem Loche, während sie die regungslose *Lomechusa* quer im Maule hielt. Sie hatte zwar die rechte Richtung, stieß aber immer mit ihrer Last an und drückte dieselbe gegen die Glaswand. Schließlich setzte auch sie die *Lomechusa* hin und untersuchte das zum Hauptneste führende Loch der Verbindungsröhre. Jetzt erst bemerkte auch ich, weshalb die beiden *rufa* sich so lange vergeblich bemüht hatten, in die Verbindungsröhre zu gelangen; der Hinterleib einer dicken Schmeißfliege war bei einem früheren Transporte in der Mündung der Röhre stecken geblieben und verstopfte das Loch. Die Ameisen zogen nun mit vieler Anstrengung das Hindernis heraus; dann wurden die *Lomechusen* von den *rufa* in das Hauptnest hinübergetragen.

Daß die belasteten *rufa* die Verstopfung des Loches nicht rascher bemerkten, bietet keinen Beweis gegen das sinnliche Wahrnehmungsvermögen der Ameisen; denn die belasteten Ameisen sind im freien Gebrauche ihrer Fühler gehindert, namentlich wenn sie eine so breite Last wie eine *Lomechusa* im Maule tragen. Sehen konnten die beiden *rufa* das im Loche steckende Hindernis schon deshalb nicht, weil die Mündung der Verbindungsröhre in einem Korkpfropfen stak und dunkel war. Wenn die Ameisen bloße Reflexmaschinen wären, so würden sie auch nach Ablegung ihrer Last das Hindernis nicht wahrgenommen und entfernt haben; sie hätten dann ruhig gewartet, bis dasselbe durch die von der anderen Seite (vom Hauptneste) herkommenden Ameisen zufällig herausgestoßen würde.

In dem eben berichteten Falle handelte es sich offenbar um eine Betätigung des anzeigenden Mitteilungsvermögens (siehe oben S. 76), und zwar um mehrere Stufen desselben. Durch die

[1]) Das tut die *Lomechusa* stets, sobald sie wieder festen Boden unter den Füßen hat. Ihre vorhergehende regungslose Haltung während des Transportes ist somit kein „Starrkrampfreflex", wie Bethe für das „Sichtotstellen" der Tiere sagen möchte (S. 35). Beide Ausdrücke sind schief; die Wahrheit liegt auch hier in der Mitte; es handelt sich weder um eine absichtliche Verstellung von Seite des Tieres noch um einen Starrkrampf, sondern um die instinktive Einrollung des Körpers und Anziehung der Extremitäten, die durch bestimmte Sinneswahrnehmungen des Tieres veranlaßt wird. Hier zeigt sich wiederum, wie verfehlt es von Bethe war, den Instinkt mit Reflextätigkeit zu verwechseln. Wenn beim Nestwechsel eine *Formica* oder eine *Myrmica* ihre Gefährtin im Maule trägt, so hält letztere sich in aufgerollter (*Formica*) oder schwach gebogener Stellung (*Myrmica*) regungslos; daß sie jedoch von einem „Starrkrampf" befallen sein soll, ist falsch, da sie sofort weiterläuft, sobald sie von der Trägerin niedergesetzt wird. Wir haben für diese instinktive, eingezogene, regungslose Haltung kein passendes Wort; daher wird die alte Bezeichnung „Sichtotstellen" kaum zu vermeiden sein.

Fühlerschläge der *rufa*, welche ihre Gefährtinnen herbeiholte, wurde hier dreierlei bewirkt: 1. die letzteren wurden zum sofortigen Nachfolgen veranlaßt, indem der Erregungszustand der ersten Ameise sich auf sie fortpflanzte. 2. Sie wurden zum Nachahmen einer bestimmten Tätigkeit der ersten Ameise veranlaßt, nämlich zum Suchen nach einem Gegenstand mittelst ihrer Fühler. 3. Welches dieser Gegenstand sei, war ihnen durch die den Fühlern der ersten Ameise anhaftenden Geruchsstoffe ebenfalls angezeigt worden; sie suchten offenbar nichts anderes als die *Lomechusen*, da sie sofort ihr Suchen einstellten, als sie den Käfern begegnet waren, und nun mit dem Transport derselben begannen. Jede andere Deutung dieses ganzen Vorganges müßte als eine durchaus gezwungene, unnatürliche erscheinen. Wir halten uns mit dieser Erklärung in der richtigen Mitte zwischen den beiden Extremen, nämlich zwischen der einseitig reflektorischen Deutung, welche gar keine psychischen Faktoren im Ameisenleben annehmen will, und der ebenso einseitigen anthropomorphistischen Deutung, welche den suchenden Ameisen „intelligente Absichten" unterschiebt.

Ich hatte bei der soeben mitgeteilten Beobachtung über das Mitteilungsvermögen von *F. rufa* gar nicht die Absicht gehabt, ein Experiment über diesen Gegenstand anzustellen. Daß sich alle Umstände vereinten, welche das günstige Resultat jener Beobachtung ergaben, wäre wahrscheinlich bei einem ad hoc eigens angestellten Versuche kaum gelungen. Das Ergebnis ist jedoch deshalb nicht weniger wertvoll; es beweist mehr für das Mitteilungsvermögen der Ameisen als 100 negativ verlaufende künstliche Versuche dagegen zu beweisen imstande sind.

Wenn die Ameisen bloße Reflexmaschinen wären, wenn sie gleich blechernen Enten wären, denen man nur den Magneten vorzuhalten braucht, um sie zu einer bestimmten Bewegung zu veranlassen (Bethe S. 50), dann würde es allerdings leichter sein, mit ihnen zu experimentieren. Aber diese Vorstellung entspricht nicht der Wirklichkeit. Die Ameisen sind weder intelligente Miniaturmenschen noch bloße Reflexmaschinen. Sie sind mit dem Vermögen der sinnlichen Empfindung und willkürlichen Bewegung ausgestattete Wesen, deren sinnliche Triebe (Instinkte) durch sinnliche Wahrnehmung und Empfindung in ihrer Ausführung geleitet werden und je nach der Verschiedenheit der augenblicklichen Wahrnehmungen und Empfindungszustände, sowie zum Teile auch durch den Einfluß früher gemachter Erfahrungen in mannigfaltiger Weise modifiziert werden können. Das ist eine Auffassung des Ameisenlebens, die mit den Tatsachen übereinstimmt und den Tieren weder zu viel noch zu wenig zuerkennt. Diese Auffassung hat auch den großen Vorzug, daß sie auf die höheren Tiere ebenfalls anwendbar ist und daher eine einheitliche Tierpsychologie bietet; man braucht dann nicht die psychischen Lebensäußerungen der Ameisen und der höheren Tiere mit einem a priori verschiedenen Maßstab zu messen, eine Inkonsequenz, welche wegen der Ähnlichkeit jener Erscheinungen bei den Ameisen und den höheren Tieren völlig unhaltbar ist.

Ich gebe hier noch einige von mir angestellte Versuche über das Verhalten der Ameisen — *F. sanguinea* und ihrer Hilfsameisen — beim Abholen von fremden Ameisenkokons.

Obwohl auch bei den Raubzügen von *F. sanguinea* in freier Natur das gegenseitige Mitteilungsvermögen der Ameisen in unzweifelhafter Weise durch die Fühlerschläge und deren Wirkung sich äußert, so hat doch hier, wie auch bereits durch Forel konstatiert ist, das Mitteilungsvermögen der Ameisen eine weit geringere biologische Wichtigkeit als bei *Polyergus rufescens*. Bei letzterer sind die durch die wechselseitigen Fühlerschläge vermittelten Anregungen viel häufiger und lebhafter und erzielen eine viel größere Einheit des Vorangehens als bei *F. sanguinea*. Wie die *sanguinea* truppweise und nicht in geschlossenen volkreichen Armeen *(Polyergus)* auf ihre Sklavenjagden ausziehen, so handelt auch innerhalb jener losen Trupps die einzelne Ameise viel selbständiger als es bei *Polyergus* zu geschehen pflegt. Hieraus ist es begreiflich, daß es in künstlichen, im Zimmer gehaltenen Beobachtungsnestern keine leichte Sache ist, einen „programmäßigen" Beutezug von *F. sanguinea* zu veranlassen, bei welchem das Mitteilungsvermögen der Ameisen in durchaus zweifelloser Weise sich äußert. Ich habe bei den zahlreichen Experimenten, die ich

in dieser Beziehung insbesondere mit dem großen, auf Taf. I abgebildeten Beobachtungsneste angestellt, indem ich in den als „Abfallnest" bezeichneten Glaszylinder Kokons von Arbeiterpuppen fremder Arten gab, zwar häufig die Fühlerschläge einzelner *sanguinea* gesehen, welche, aus dem Abfallneste kommend, anderen *sanguinea* begegneten und die letzteren dadurch veranlaßten, ebenfalls dorthin zu laufen; aber daß eine einzelne *sanguinea* von den durch sie entdeckten Kokons direkt in das Hauptnest zurücklief und dort ein „Signal" für eine ganze Schar gleichzeitig hervorbrechender *sanguinea* gab, konnte ich nur ein einzigesmal mit Sicherheit beobachten.

Vorher sollen noch einige andere Fälle zum besseren Vergleiche berichtet werden. Daß die *sanguinea* nicht immer zu einem Beutezug aufgelegt sind, zeigt folgende Beobachtung. Am 13. August 1893 hatte ich meiner gemischten Kolonie eine kleine Anzahl Kokons von *rufibarbis* ☿ und eine sehr große Menge von ☿-Kokons des *Lasius niger* zum Abholen gegeben. Obwohl *sanguinea* auch die letzteren häufig raubt (als Beute zum Verzehren), wurden diesmal doch sämtliche Kokons fast nur von den *fusca*-Sklaven der gemischten Kolonie abgeholt, während die *sanguinea* sich kaum daran beteiligten. Am 23. August 1893 gab ich ihnen eine größere Anzahl von *rufibarbis*-☿-Kokons; diesmal wurden die Kokons hauptsächlich von *sanguinea* abgeholt, während die *fusca* nur in geringer Zahl sich daran beteiligten. Bei später mit demselben Beobachtungsneste angestellten Versuchen waren es meist bloß die *sanguinea*, welche die Kokons abholten, obwohl die Zahl der Hilfsameisen in jener Kolonie nicht abgenommen hatte.

Daß die zum Abholen der Kokons aus dem Neste kommenden Ameisen hiebei nicht etwa bloß einer „Kokongeruchsfährte" reflektorisch folgen, die von den aus dem Abfallneste kommenden Ameisen zurückgelassen wurde, geht aus folgender Wahrnehmung hervor. In das Dach des Obernestes (vgl. Taf. I) münden zwei Glasröhren, von denen die eine in das Abfallnest, die andere in das Fütterungsrohr führt. Bei einem am 18. Juni 1895 angestellten Versuche (mit Kokons von *rufibarbis* ☿ und *L. niger* ☿) kam es nun häufig vor, daß die aus dem Hauptneste zum Abholen der Kokons herkommenden *sanguinea* zuerst in die falsche Röhre hineinliefen und, nachdem sie ein beträchtliches Stück in derselben zurückgelegt hatten, wieder umkehrten und den anderen, richtigen Weg einschlugen. Das Abfallnest war damals dem Beobachtungsapparate erst vor kurzem neu angefügt worden, und die Ameisen kannten daher diesen Weg noch nicht so gut wie den anderen, in das Fütterungsrohr führenden. Der ganze Verlauf des am 18. Juni 1895 gemachten Experimentes war überhaupt ein derartiger, daß fast nur die gegenseitige Unabhängigkeit und individuelle Regellosigkeit des Vorangehens von *F. sanguinea* zu Tage trat, während von einem einheitlichen Verfahren kaum eine Spur zu sehen war.

Ganz verschieden verlief ein 8 Tage später mit derselben Kolonie angestellter Versuch. Da derselbe einen besonders zuverlässigen Beweis für das Mitteilungsvermögen der *sanguinea* beim Abholen von fremden Kokons bietet, will ich ihn hier eingehender (nach den damals aufgezeichneten stenographischen Notizen) wiedergeben. Ohne daß ich es vorher zu hoffen gewagt hätte, konnte ich diesmal einen „fulminanten" Beutezug meiner Raubameisen beobachten.

Am Nachmittag des 25. Juni 1895 hatte ich eine Anzahl Arbeiterkokons von *F. fusca* und *rufibarbis* in das „Abfallnest" getan. Es waren zur Zeit gar keine Ameisen meiner gemischten Kolonie in diesem Nestteile anwesend. Noch nach 1 1/2 Stunden hatten die *sanguinea* und ihre Hilfsameisen nichts von den Kokons bemerkt, da gerade nur wenige Ameisen im Oberneste sich befanden und keine derselben während dieser ganzen Zeit zufällig in das Abfallnest hinübergegangen war. Ich nahm nun mit der Pinzette eine *sanguinea* vorsichtig aus dem Oberneste und setzte sie in das Abfallnest. Dort wurde sie von mehreren der feindlichen *rufibarbis* nacheinander angegriffen, verteidigte sich aber wacker, befreite sich endlich und lief nun in das Nest zurück, wo sie an der Biegungsstelle der langen Glasröhre, welche das Abfallnest mit dem Obernest verbindet, dreimal wieder umkehrte und eine kurze Strecke zurücklief. Dann lief sie in das Obernest und von dort unmittelbar ohne Aufenthalt durch das Vornest in das Hauptnest, in welchem sie verschwand. Kaum 10 Sekunden später kam eine ganze Flut von *sanguinea* durch die Verbindungsröhre des Hauptnestes

in das Vornest gelaufen; von dort ging es direkt in das Obernest, wo sie die Glaswand zu erklettern suchten.[1]) Da ihnen dies wegen der Feuchtigkeit, mit welcher die Glaswand beschlagen war, nicht gelang, setzte ich rasch eine Papierbrücke hinein. Nun ging die Expedition direkt, nach einem Zögern von nur wenigen Sekunden (an der Biegungsstelle des Ansatzrohres, wo die ersten Ameisen ein- oder zweimal wieder kurz umkehrten), durch die Verbindungsröhre in das Abfallnest hinab; sofort begann der Transport der geraubten Kokons, der den ganzen Nachmittag hindurch währte.

Daraus, daß vorher über eine Stunde lang keine einzige *sanguinea* oder Hilfsameise im Abfallneste gewesen war, sofort aber eine ganze Schar *sanguinea* aus dem Hauptneste herauskam und direkt in das Abfallnest eilte, geht offenbar hervor, daß die e i n e, dorthin unmittelbar vor dem Auszug der Schar zurückgelaufene *sanguinea*, die ich zu den Kokons gesetzt hatte, den *sanguinea* des Hauptnestes ein F ü h l e r s i g n a l gegeben haben mußte. Der bloße Geruch der aus dem Abfallneste kommenden e i n e n Ameise konnte nicht diese plötzliche Massenwirkung gehabt haben; denn ich habe oft bei ähnlichen Versuchen gesehen, wie eine bei den Kokons im Abfallneste gewesene, ja sogar mit den feindlichen Ameisen daselbst in Kampf geratene Ameise unter die im Oberneste oder Vorneste versammelten Ameisen zurückkehrte, ohne daß diese dadurch zum Besuche des Abfallnestes veranlaßt wurden; es fehlte eben das F ü h l e r s i g n a l, die durch die Fühlerschläge vermittelte Anregung, d. h. „die s i n n l i c h e M i t t e i l u n g".

Es ist ferner bemerkenswert, daß bei diesem am 25. Juni angestellten Versuche die *sanguinea* sich beim Abholen der Kokons nicht verirrten und anfangs nicht etwa in die falsche, zum Fütterungskolben führende Glasröhre liefen. Obwohl die beiden Röhren unmittelbar nebeneinander in das Korkdach des Obernestes mündeten, ging diesmal keine der von der einen *sanguinea* herbeigeholten Gefährtinnen zuerst in das falsche Loch, sondern alle in das richtige. Es ist dies wohl daraus zu erklären, daß die erstere Ameise an der Spitze des Zuges sich befand und durch ihr Vorangehen und ihre Fühlerschläge auch die Richtung des Zuges leitete. Die bloße Wahrnehmung der Geruchsfährte vermochte, wie sich bereits aus dem am 18. Juni angestellten Versuche ergibt, nicht mit einer derartigen Sicherheit die richtige Glasröhre sofort anzuzeigen.

Bei jenem Experimente vom 25. Juni 1895 habe ich noch folgende Beobachtung notiert: „Die *sanguinea* lassen sich nicht durch den Geruchssinn in entscheidender Weise bei der Verfolgung eines ihnen bereits bekannten Weges leiten." Da nämlich das rechtwinklig gebogene Glasrohr, welches das Abfallnest mit dem Oberneste verband,[2]) für den raschen Transport der Kokons sich als etwas eng erwies und wiederholte Stauungen verursachte, nahm ich es in einer Pause, wo gerade keine Ameisen hin oder zurück dasselbe passierten, fort und ersetzte es durch ein anderes weiteres, rechtwinklig gebogenes Glasrohr von 15 cm Länge, das seit Jahren unbenutzt in einem Schranke glegen hatte. Die *sanguinea*, welche gleich darauf mit Kokons aus dem Abfallneste heraufkamen, schienen diese Änderung ebensowenig auffallend zu finden als die unbelastet vom Hauptneste zurückkehrenden. Die Ameisen gingen von beiden Seiten ohne Zögern durch die neue Röhre hindurch, ja sie untersuchten dieselbe nicht einmal mit den Fühlern! Der ganze Unterschied bestand bloß darin, daß der Verkehr in der neuen, weiteren Röhre flotter von statten ging als in der alten, engeren; und doch war die „alte Geruchsfährte" auf 15 cm Länge vollkommen aufgehoben! Schon damals fügte ich jener Beobachtung die Bemerkung bei: „worauf es den *sanguinea* ankommt, ist offenbar nur, daß es eine Verbindungsröhre ist, welche in der R i c h t u n g zu ihrem Neste hingeht, und zwar in d e r s e l b e n Richtung, in welcher sie von demselben gekommen sind." Durch Herrn Bethe's später entdeckte Chemoreflextheorie des Ameisenlebens wurde ich auf diese und ähnliche frühere Notizen wiederum aufmerksam

---

[1]) Damals war noch keine Holzbrücke im Oberneste, die von der Basis bis zur Decke reicht und den Ameisen das Erklettern der Glaswand erspart.

[2]) Auf der Abbildung Taf. I bezeichnet die schraffierte Stelle des zum Abfallneste führenden Glasrohres das Kautschukrohr, durch welches die betreffenden Glasröhren verbunden sind: ebenso auf der anderen Seite die schraffierte Stelle des zum Fütterungskolben führenden Glasrohres.

gemacht und habe dieselbe bereits oben (S. 36) zusammengefaßt und durch neu angestellte Versuche vervollständigt. Das Ergebnis derselben, das für jene neue Theorie wenig günstig ist, wurde an jener Stelle mitgeteilt.

Aus den Beobachtungen und Versuchen, die ich mit meinen im Zimmer gehaltenen Ameisennestern seit 1899 anstellte, sei hier nur eine erwähnt, die ebenfalls für das Mitteilungsvermögen der Ameisen spricht, wenngleich nicht in so bestimmter Weise wie die ebenerwähnten Fälle.

Anfang Juni 1902 (Luxemburg) waren 7 *F. fusca*, die zu den Sklaven des obenerwähnten großen Beobachtungsnestes von *sanguinea* (Taf. I) gehörten, durch einen klaffenden, schmalen Sprung in einer Ecke der oberen Glasscheibe des Hauptnestes hinausgeschlüpft und liefen einzeln im Zimmer umher. Unterdessen hatte ich jenen Sprung verschlossen und die *fusca* konnten bei ihrer Rückkehr nicht mehr in ihr Nest hinein. Nachdem sie vergeblich versucht hatten, eine andere Eingangsstelle zu finden, sammelten sie sich am 6. Juni an einer Spalte zwischen Glasscheibe und Holzrahmen eines fremden kleinen Lubbocknestes von *sanguinea* (aus Kolonie 240 von Exaten) und bemühten sich dort, in das Nest einzudringen, obwohl mehrere *sanguinea* der fremden Kolonie sich daselbst an der Innenseite der Glasscheibe postiert hatten und durch das Glas hindurch die fremden *fusca* mit geöffneten Kiefern bedrohten.

Daß alle sieben *fusca* gerade an dieser Stelle des fremden Nestes sich zusammengefunden hatten und daselbst gemeinschaftlich Einlaß suchten, ist ohne ein Mitteilungsvermögen dieser Ameisen untereinander schwer begreiflich. Jedenfalls spricht diese Wahrnehmung für die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. Wären jene *fusca* bloße „Reflexmaschinen“ gewesen, so hätten sie wohl ewig vor der verschlossenen Spalte ihres eigenen Nestes sitzen bleiben müssen, wo sie von ihrem eigenen Nestgeruchsstoff „reflektorisch angezogen wurden“. Es lag für sie dann gar kein Grund vor, nach den erfolglosen Bemühungen, in ihr eigenes Nest zurückzukehren, eine ähnliche Spalte an einem fremden *sanguinea*-Neste aufzusuchen und dort trotz des fremden Koloniegeruches nach Einlaß zu streben.

Zum Schlusse dieses Abschnittes will ich die Resultate meiner Beobachtungen über das Mitteilungsvermögen der Ameisen kurz zusammenzustellen versuchen.

I. Die Fühlerschläge, mit denen eine Ameise Kopf und Fühler der anderen berührt, bewirken:
   1. die Anregung der Aufmerksamkeit der anderen Ameise, wodurch dieselbe auf einen bestimmten Gegenstand oder eine bestimmte Tätigkeit hingelenkt wird;
      a) Fühlerschläge bewirken vor allem die Anregung des Nachahmungstriebes, durch den das Zusammenwirken der verschiedenen Individuen einer Kolonie ermöglicht wird.
      b) Durch Fühlerschläge wird die Aufforderung zur Fütterung gewöhnlich eingeleitet, indem die „bettelnde“ Ameise den Kopf der anderen Ameise leise schlägt und streichelt.
      c) Durch Fühlerschläge wird die Aufforderung zum Nestwechsel eingeleitet, indem die eine Ameise den Kopf der anderen mit den Fühlern schlägt und dann in der betreffenden Richtung sich entfernt. Bei den *Formica*-Arten folgt auf die Fühlerschläge dann meist noch ein weiterer, dem Transportzwecke ausschließlich dienender Gestus: die Ameise, welche die andere mitnehmen will, ergreift dieselbe bei den Oberkiefern; ist letztere geneigt zu folgen, so rollt sie sich ein und läßt sich von der anderen tragen.[1]) In den gemischten Kolonien von *F. sanguinea* sind es meist die Herren, oft aber auch irgend eine der Sklavenarten, welche den Nestwechsel anregen und die übrigen ohne Unterschied der Art tragen; in den gemischten Kolonien von *Polyergus* sind es fast immer (mit nur seltenen Ausnahmen) die Sklaven, welche den Nestwechsel anregen und ausführen.
      d) Durch Fühlerschläge gibt eine Ameise anderen oft die Anregung, ihr zu folgen, wenn sie etwas gefunden hat, was ihre Aufmerksamkeit in besonders lebhafter, angenehmer Weise erregt (Futter, echte Gäste, Kokons etc.).

[1]) Ähnlich auch bei *Myrmica, Leptothorax, Formicoxenus* etc., wo jedoch die Stellung der getragenen Ameise eine verschiedene ist.

e) Durch heftige Fühlerschläge gibt eine Ameise ihren Gefährtinnen die Anregung zum Angriff auf einen Feind, den sie zuerst bemerkt hat.

f) Durch heftige Fühlerschläge gibt eine Ameise den anderen die Anregung zur Flucht, wenn sie selber vor einem von ihr zuerst bemerkten Feinde flieht.

g) Durch Fühlerschläge sucht eine *Formica* nicht selten eine ihrer Gefährtinnen vor einer Gefahr zu warnen, die von einer bestimmten, von ihr bemerkten Richtung herkommt; geht die andere Ameise trotzdem hin, so zieht sie dieselbe oft noch an einem Beine von der betreffenden Stelle gewaltsam zurück.[1]) In den gemischten Kolonien von *F. sanguinea* mit irgend welchen anderen *Formica*-Arten kommen derartige Warnungsversuche gegenseitig vor, ohne Unterschied der Ameisenart.

h) Durch Fühlerschläge beschwichtigt ein *Formica* manchmal eine in heftiger Aufregung befindliche Gefährtin, indem sie ihr leise und andauernd mit den Fühlern auf den Kopf schlägt und sie dabei manchmal überdies an einem Vorderbeine festhält. Auch Forel hat dies bereits beobachtet und berichtet.

i) Durch Fühlerschläge sucht eine vereinzelte *Formica*, die von fremden Ameisen derselben Art oder einer fremden *Formica*-Art angegriffen und festgehalten wird, oft die angreifenden Ameisen anfangs zu beschwichtigen; dann erst, wenn ihr dies nicht gelingt, verhält sie sich regungslos passiv.

k) Durch Fühlerschläge wird insbesondere bei den Raubameisen der Gattung *Polyergus* und bei *F. sanguinea* [2]) die Anregung zum Aufbruch der Expedition gegeben und auch die Richtung des Zuges bestimmt, indem jene Ameisen, welche den richtigen Weg gefunden haben, die anderen durch Fühlerschläge anregen, ihnen auf demselben zu folgen.

2. Durch Fühlerschläge wird ferner den Ameisen die Wahrnehmung des Geruchsstoffes vermittelt, welcher einer anderen Ameise anhaftet, und zwar in intensiverer Weise, als es bei bloßer leiser Berührung mit den Fühlern geschehen würde. Infolgedessen dienen die Fühlerschläge:

a) Zur raschen Unterscheidung von „Freund" und „Feind".

b) Wahrscheinlich ist es, daß hiebei auch die den Fühlern der berührten Ameise zufällig anhaftenden Geruchsstoffe in besonders lebhafter Weise wahrgenommen werden und daß dadurch

α. Die Wahrnehmung einer von der berührten Ameise vorher gefundenen Beute an die Gefährtinnen vermittelt wird. Vgl. das obige Beispiel vom Abholen der *Lomechusa* S. 82.

β. Daß die von den Fühlern der berührten Ameise produzierten, den bestimmten Erregungszuständen (Furcht, Kampflust etc.) entsprechenden Geruchsstoffe, dem Geruchssinn der anderen Ameise hiebei zugänglich werden und dadurch den Erregungszustand der berührten Ameise auch auf die berührende übertragen können. Die Produktion derartiger, den verschiedenen subjektiven Gefühlszuständen einer Ameise entsprechenden Geruchsstoffe gehört jedoch einstweilen bloß dem Gebiete der Vermutung an, während die unter I. 1 und I. 2 a, b, α verzeichneten Wirkungen der Fühlerschläge der direkten Beobachtung zugänglich sind.

II. An zweiter Stelle dienen dem sinnlichen Mitteilungsvermögen der Ameisen außer den Fühlerschlägen auch noch andere sinnliche Zeichen, die ebenfalls in bestimmten willkürlichen Bewegungen [3]) bestehen. Es sind vorzüglich folgende:

1. Eine um Nahrung bettelnde Ameise beleckt häufig nach den Fühlerschlägen (I. 1 b) zudringlich die Mundgegend derjenigen, von welcher sie gefüttert werden soll.

---

[1]) Siehe oben Seite 77.

[2]) Sowie bei deren nordamerikanischen Verwandten, die gleichfalls Sklaven rauben.

[3]) „Willkürliche Bewegung" steht im Gegensatz zur bloßen Reflexbewegung und bezeichnet, wie es bisher allgemein üblich war und wahrscheinlich auch künftig üblich sein wird, die vom sinnlichen Erkenntnis- und Strebevermögen der Tiere geleiteten Tätigkeiten.

2. Erhebt sie sehr oft auch vor oder während der Fütterung ihre Vorderfüße und streichelt mit raschen, leisen Schlägen die Kopfseiten der fütternden Ameise.
3. Beim Nestwechsel der *Formica*-Arten ergreift die eine Ameise nach den einleitenden Fühlerschlägen (I. I c) meist die Oberkiefer der Gefährtin, welche sie forttragen möchte; ist diese geneigt zu folgen, so rollt sie sich ein und läßt sich tragen.
4. Manchmal ergreift auch eine Ameise die Gefährtin an einem Beine, seltener an einem Fühler, und zieht sie in der gewünschten Richtung eine Strecke weit mit sich fort. (Vgl. auch I. I g).
5. In dieser Weise ziehen einzelne Arbeiterinnen bei Störung des Nestes, z. B. bei plötzlicher Erhellung desselben, ihre Königinnen, die sie dabei meist an den Oberkiefern fassen, sowie ihre geflügelten ♂ und ♀ sowie andere ihrer Nestgenossen z. B. *Lomechusa*, in einen anderen Nestteil mit sich fort. No. 5 leitet offenbar bereits zu jener Transportform über, wo die transportierten Subjekte, z. B. die Larven und Puppen der Ameisen, oder die *Claviger*, *Hetaerius* und andere echte Gäste rein passiv fortgetragen werden, während bei No. 3 und 4 noch eine aktive Beteiligung der Transportierten stattfindet.

III. An dritter Stelle dienen als instinktives Kommunikationsmittel zwischen den Ameisen derselben Kolonie auch akustische Zeichen (Lautäußerungen), nämlich die oben (im VII. Kap. S. 74) erwähnten Zirplaute und Klopflaute, die bei vielen Ameisen als Alarmsignale usw. dienen und wahrscheinlich auf das Gehörsvermögen der Koloniegenossen wirken.

Diese Zusammenstellung dürfte ein ziemlich vollständiges Bild von den sinnlichen Zeichen geben, welche bei den Ameisen zur gegenseitigen Anregung des Nachahmungstriebes und zur gegenseitigen Mitteilung bestimmter sinnlicher Wahrnehmungen oder Empfindungszustände zur Verwendung kommen.

Man wird in diesen Tatsachen zwar keine „intelligente Verständigung“ der Ameisen untereinander sehen dürfen, da die genannten Erscheinungen aus dem sinnlichen Erkenntnis- und Strebevermögen der Tiere befriedigend erklärlich sind. Aber zu bloßen Reflexmaschinen wird man die Ameisen nur dann machen können, wenn man die Tatsachen in eine künstliche Schablone gewaltsam hinein zu zwängen versucht.

Ich halte es kaum für nötig, hier eine eingehende Parallele zwischen dem sinnlichen Mitteilungsvermögen der Ameisen und der höheren Tiere, z. B. der in Horden lebenden Affen, zu ziehen. Das den Ameisen in ihren mannigfaltigen Fühlerschlägen zu Gebote stehende Mitteilungsvermögen besitzt eine solche Universalität und eine so zweckmäßige Hinordnung auf die verschiedensten Bedürfnisse ihres Gesellschaftslebens, daß die unartikulierten Laute und die handgreiflichen Gesten bei den in Herden lebenden höheren Tieren demselben schwerlich gleichkommen dürften. Die Mittel des Zusammenwirkens sind verschiedene, indem bei den Ameisen hauptsächlich oder ausschließlich Tast- und Geruchswahrnehmungen, bei den höheren Tieren dagegen hauptsächlich Gehörswahrnehmungen die dem Zusammenwirken dienenden sinnlichen Zeichen dem Individuum vermitteln. Aber die Art und Weise, wie diese sinnlichen Zeichen für die Bedürfnisse des sozialen Lebens von einem Individuum gegeben und vom anderen verwertet werden, ist eine völlig analoge bei den Ameisen und bei den höheren Tieren, ja sie ist bei ersteren in mehrfacher Beziehung sogar noch eine vollkommenere als bei letzteren.

Auf die instinktive Nachahmung des Fühlerverkehrs der Ameisen durch gewisse Ameisengäste aus der Ordnung der Coleopteren, die namentlich bei den doppelwirtigen Arten der Gattung *Atemeles* (siehe Taf. IV, Fig. I) sehr hoch entwickelt ist, will ich hier nicht näher eingehen, da ich mich in vorliegender Studie bloß mit den psychischen Fähigkeiten der Ameisen zu beschäftigen vorhatte. Jene aktive Mimicry gehört jedenfalls zu den interessantesten biologischen Problemen und zugleich zu den drolligsten Schauspielen des gesamten Tierlebens.

Als ich vor 24 Jahren zum erstenmal sah, wie ein *Atemeles emarginatus* eine *Myrmica* nach Ameisenart zur Fütterung aufforderte und dabei nicht bloß den Kopf der Ameise mit seinen Fühlern betrillerte, sondern

sogar die Vorderfüße nach Ameisensitte erhob und die Kopfseiten der Ameise mit raschen, leisen Bewegungen streichelte, glaubte ich meinen Augen nicht mehr trauen zu dürfen; so fremdartig erschien mir dieses Benehmen. Seither ist es jedoch für mich durch Hunderte von Beobachtungen ein ganz gewöhnliches Schauspiel geworden. Über die Art und Weise, wie fremde Ameisenarten sich diesem ameisenähnlichen Benehmen der Käfer gegenüber verhalten, wird bei den „internationalen Beziehungen der *Atemeles*" eingehend die Rede sein. Hier nur eine Bemerkung über die sonderbare Art und Weise, wie sich *Formica sanguinea* benimmt, wenn ein von ihr bereits vollkommen aufgenommener kleiner *Atemeles (emarginatus* oder *paradoxus)* sie zum erstenmal nach Ameisenart zur Fütterung auffordert, indem er ihren Kopf mit den Fühlern schlägt, ihre Mundgegend beleckt und dann mit erhobenen Vorderfüßen ihre Kopfseiten streichelt. Die Ameise reagiert nicht etwa reflektorisch auf diesen „Fütterungsreiz", sondern springt wie erschreckt zurück, untersucht den sonderbaren Gast mit den Fühlerspitzen, nahm ihn sogar manchmal an einem Vorderbeine auf und hielt ihn, mit den Fühlerspitzen ihn sorgfältig prüfend, längere Zeit in der Luft, bevor sie ihn wieder niedersetzte. Erst wenn der Käfer zum zweiten oder dritten Mal seine Aufforderung wiederholt hatte, ließ sie sich endlich dazu herbei, ihn zu füttern. Aber sie fütterte ihn nicht wie sie eine Ameise füttert (und wie die *Atemeles* bei allen anderen Ameisen gefüttert werden), sondern wie eine hilflose Ameisenlarve, gerade so wie sie die weit größere *Lomechusa strumosa* zu füttern pflegt, von welcher sie nicht durch Streicheln der Kopfseiten zur Fütterung aufgefordert wird! Ein noch so skeptischer Beobachter kann sich hier dem Eindrucke nicht verschließen, daß *F. sanguinea* den *Atemeles* trotz seiner vollendeten Ameisensitte bei der Aufforderung zur Fütterung nicht mit einer Ameise verwechselt, sondern seine Ähnlichkeit mit *Lomechusa*, die sich ganz anders zu benehmen pflegt, hinreichend wahrnimmt. Daher ihr anfängliches Erschrecken, wenn ein *Atemeles* sie ganz wie eine Ameise zur Fütterung auffordert; daher auch die nicht minder merkwürdige Tatsache, daß sie den *Atemeles* trotz seines Ameisenbenehmens nicht gleich einer Ameise füttert, sondern gleich einem hilflosen, von einer Ameise verschiedenen Wesen.

Wer derartige Beobachtungen viele Jahre hindurch gemacht hat, wird sich selbstverständlich nicht zu der Ansicht bekennen können, daß die Ameisen bloße „Reflexmaschinen" seien.

Bekanntlich hat Darwin in seiner „Abstammung des Menschen" (Deutsche Ausgabe, 1871, Bd. I, S. 36) aus der von Brehm mitgeteilten Beobachtung, daß Affen vor unschuldigen Eidechsen und Fröschen eine sonderbare instinktive Furcht zeigen, den Schluß gezogen, daß die Affen „irgend eine Vorstellung von zoologischer Verwandtschaft hätten."[1]) Da jene harmlosen Lurche und Echsen manche sinnlich wahrnehmbare Eigenschaften, z. B. die glänzende, glatte, meist bunte Haut, die mit Warzen bezw. Schuppen besetzt ist, mit den Schlangen gemein haben, vor denen die Affen sich durch einen angeborenen Instinkt fürchten, so ist es leicht erklärlich, wenn die Ähnlichkeit des sinnlichen Eindruckes beim Anblicke von Eidechsen und Fröschen in den Affen Regungen der Furcht erweckt. Daß die Affen irgend eine abstrakte Vorstellung von zoologischer Verwandtschaft besitzen, wird dadurch selbstverständlich nicht im geringsten erwiesen und müßte daher als grundlose Vermenschlichung der Affen bezeichnet werden. Wer jedoch bei den höheren Tieren dies nicht zugeben will und die Affen auf Grund solcher Tatsachen für „intelligente Wesen" ausgibt, der muß dasselbe a fortiori auch bei den Ameisen tun. Vergleichen wir das erwähnte Benehmen der Affen gegenüber Fröschen und Eidechsen mit dem Benehmen der *Formica sanguinea* gegenüber den kleinen *Atemeles*-Arten, so müssen wir, falls wir vorurteilslos die Tatsachen erwägen, zugestehen, daß jene Ameise ein noch vollkommeneres „Unterscheidungsvermögen für zoologische Verwandtschaft" besitze als die Brehm'schen Affen. Sie läßt sich durch das vollendet ameisenähnliche Benehmen des *Atemeles* nicht täuschen; sie reagiert nicht durch Fütterung, sondern gibt Zeichen der Überraschung, wenn ein Käfer sich ihr gegenüber zum erstenmal so benimmt, wie es sonst nur eine um Nahrung bettelnde Ameise tut. Und wenn sie dann den Käfer nach wiederholter Aufforderung doch schließlich füttert, so füttert sie ihn

[1]) Siehe hierüber auch 58, 3. Aufl. S. 88 ff.

nicht so, wie sie eine Ameise füttern würde, sondern sie füttert ihn wie einen kleinen Verwandten von *Lomechusa strumosa,* obwohl letztere viermal so groß ist und den Ameisen gegenüber niemals die Aufforderung zur Fütterung durch Streicheln der Kopfseiten der Ameise vornimmt!

Man darf daher nicht die offenbare Inkonsequenz begehen, das psychische Leben der Ameisen und der höheren Tiere mit einem a priori verschiedenen Maßstabe zu messen. Der von mir bereits früher (**58, 59**) eingehend bewiesene Schluß: „wir brauchen keine Ameisenintelligenz, also brauchen wir auch überhaupt keine Tierintelligenz" — hat zwar in gewissen Kreisen einen leicht begreiflichen Widerspruch gefunden. Wenn sich jedoch aus einem unbefangenen Vergleiche des Seelenlebens der Ameisen und der höheren Tiere Schlußfolgerungen ergeben, welche für irgend eine moderne Lieblingshypothese, z. B. für die geistige Entwicklung des Menschen aus dem Tierreich, unbequem sind, so darf dies unsere Beurteilung der Beobachtungstatsachen nicht beeinflussen.

IX. Kapitel.

Welche Beweise lassen sich gegen die Annahme psychischer Qualitäten bei den Ameisen erbringen?[1])

Der entsprechende Abschnitt in der Studie Bethe's trägt die Überschrift „Weisen andere Verrichtungen der Ameisen auf den Besitz psychischer Qualitäten hin?" Da Bethe auf den 4 Seiten dieses Abschnittes sämtliche von anderen früher erbrachten Beweise für das psychische Leben der Ameisen widerlegt zu haben glaubt, halte ich es für nützlich, die betreffende Frage einer sorgfältigen Prüfung auf Grund der Tatsachen zu unterwerfen.

Bethe beginnt mit den von Lubbock[2]) und mir[3]) über die Intelligenz der Ameisen angestellten Versuchen, deren einen er selbst in veränderter Form erneuert hat. An ein Nest von *Lasius niger* wurde neben eine Ameisenstraße Honig auf einen über der Straße befindlichen Blechstreifen getan, so daß die Ameisen leicht zum Honig gelangen konnten. Nachdem der Honigbesuch drei Wochen gedauert hatte, wurde der Blechstreifen allmählich höher geschraubt, bis die Ameisen ihn nicht mehr von ihrer Straße aus besteigen konnten. Für ein intelligentes Wesen, das eine so große Fertigkeit im Erdbau besitzt wie *Lasius niger,* wäre es sehr leicht gewesen, wieder zum Honig zu gelangen; man brauchte nur ein wenig Erde unter dem Blechstreifen aufzutürmen, und die Verbindung war wiederhergestellt. Trotzdem machten die *Lasius niger* keinen Versuch dazu, obwohl sie sich auf die Hinterbeine stellten und die Fühler zum Honig emporstreckten. Bethe hat hier die früheren, von Lubbock und mir bei analogen Experimenten erhaltenen Resultate völlig bestätigt und zwar durch einen neuen, in origineller Weise angestellten Versuch. Bezüglich der Schlußfolgerung, die er aus demselben zieht, kann ich ihm jedoch nicht beistimmen. Dieselbe lautet: die Ameisen besitzen gar keine psychischen Qualitäten, sie sind empfindungslose Reflexmaschinen. Meines Erachtens geht diese Folgerung viel weiter, als die Tatsachen erlauben. Aus denselben folgt bloß, daß den Ameisen das Vermögen fehlt, aus früheren sinnlichen Wahrnehmungen einen intelligenten Schluß auf neue Verhältnisse zu ziehen. Dieses Schlußvermögen setzt eine Einsicht der Beziehung zwischen Mittel und Zweck voraus, somit eine „Intelligenz" im wirklichen, logischen Sinne dieses Wortes. Es wäre daher bereits zu weitgehend, wenn man aus diesen Tatsachen folgern wollte, die Ameisen besäßen gar kein Vermögen, durch früher gemachte sinnliche Wahrnehmungen ihre Handlungsweise zu modifizieren; nur soweit für diese Modifikation ein Schlußvermögen

[1]) Dieses Kapitel ist in der neuen Auflage wesentlich unverändert geblieben. Die weitere Entwicklung der tierpsychologischen Kontroverse seit 1899 wird in einem eigenen Kapitel (Kap. XII.) kurz behandelt werden.

[2]) Ameisen, Bienen und Wespen. S. 201 ff.

[3]) **59** S. 84 ff.; 3. Aufl. S. 98 ff.

erforderlich ist, dürfen wir ihnen dasselbe absprechen, nicht jedoch, insoweit bloß ein sinnliches Assoziationsvermögen hierzu erforderlich ist. Daß die Ameisen letzteres besitzen, wissen wir aus anderen Tatsachen des Ameisenlebens, z. B. aus der Art und Weise, wie sie neue echte Gäste kennen lernen. Daher darf man nicht die Intelligenz und das sinnliche Assoziationsvermögen verwechseln, geschweige denn die Intelligenz und die psychischen Qualitäten der einfachen Sinneswahrnehmung. Wir kommen ohne diese Unterscheidungen nicht aus.

So ungerne ich auf alles, was einer „Polemik" ähnlich sieht, mich einlasse, so bin ich doch verpflichtet, die Gründe zu prüfen, welche Bethe weiterhin gegen das von mir in früheren Schriften nachgewiesene „sinnliche Erkenntnis- und Strebevermögen" der Ameisen anführt. Er erklärt, er halte meine Gründe für „absolut nicht zwingend" und er sei „überzeugt, daß man diese Plastizität (des psychischen Lebens der Ameisen) ebensogut auf einfache physiologische Reflexe zurückführen kann, wie das hier von anderen Lebenserscheinungen der Ameisen geschehen ist." (S. 69). Sein ganzer Beweis dafür lautet: „Die Plastizität, soweit sie sich auf den Wohnungsbau bezieht, ist angeboren, und die Korrelation in der Zahl der „Herren" und „Sklaven" wird man ebensowenig auf psychische Prozesse zurückführen dürfen wie die Korrelation in der Zahl der Mäuse zu der der Bussarde, oder der Nonnen zu der der Kuckucke."

Prüfen wir den Wert dieser beiden Beweise Bethe's. Was heißt das: „die Plastizität des Wohnungsbaues ist den Ameisen angeboren?" Der wirkliche Sinn dieses Satzes ist: die verschiedenen Ameisenarten besitzen ein verschiedenes erbliches Vermögen, ihren Bautrieb mannigfaltigen Verhältnissen in zweckmäßiger Weise anzupassen, indem sie je nach der Verschiedenheit der Sinneseindrücke, welche auf sie wirken, ihr angeborenes Bauschema modifizieren. Es handelt sich also um die individuellen Modifikationen eines angeborenen Instinktes infolge der Sinneswahrnehmungen, welche die Ausübung jenes Instinktes leiten. Sind das etwa „einfache physiologische Reflexe"? Was den Ameisen angeboren ist, ist bloß die Neigung zu einer bestimmten Bauart; diese Neigung nannte ich eine plastische, weil sie durch die aktuellen Sinneswahrnehmungen in mannigfaltiger Weise modifiziert werden kann. Die Plastizität des Bauvermögens ist also den Ameisen nur potentiell angeboren, nicht in ihrer aktuellen Ausübung. Dem Menschen ist auch die Plastizität seiner Vernunfttätigkeit potentiell angeboren. Wer wird aber daraus folgern wollen: also beruht die aktuelle Ausübung der Vernunfttätigkeit auf „einfachen physiologischen Reflexen?" Bethe hat also falsch geschlossen, indem er aus dem Angeborensein der Plastizität des Bauvermögens der Ameisen die Folgerung zog: also beruht die Betätigung jener Plastizität auf einfachen physiologischen Reflexen.

Noch minder gelungen ist sein zweiter „Beweis", welcher die Behauptung enthielt, die Korrelation in der Zahl der Herren und Sklaven in den gemischten Kolonien der Ameisen sei ebenso ohne psychische Prozesse zu erklären, wie die Korrelation in der Zahl der Mäuse und Bussarde, der Nonnen und Kuckucke. Für die gemischten Kolonien von *Polyergus* enthält jener Vergleich wenigstens keinen Widerspruch, da hier die Zahl der Sklaven zur Zahl der Herren in geradem Verhältnisse steht; einen Beweis, daß dieses Verhältnis durch bloße Reflexe erklärlich sei, hat Bethe allerdings nicht erbracht, was er doch hätte tun müssen, falls er für seine Behauptung Glauben verlangt. Aber für die gemischten Kolonien von *F. sanguinea* enthält derselbe Vergleich sogar einen offenbaren Widerspruch; denn in diesen Kolonien treffen wir ja gerade die auffallende Erscheinung, daß die Zahl der Sklaven zur Zahl der Herren nicht in geradem, sondern vielmehr in umgekehrtem Verhältnisse steht: die stärksten Kolonien haben die relativ geringste, die schwächsten die relativ größte Sklavenzahl. Ich hatte hieraus geschlossen, daß *F. sanguinea* ihren eigenen Arbeitermangel durch Raub fremder Sklavenpuppen zu ersetzen suche, was ohne irgend eine Wahrnehmung dieses Bedürfnisses unmöglich ist. Als Gegenbeweis führt Bethe das Zahlenverhältnis zwischen den Mäusen und Bussarden, den Nonnen und den Kuckucken an, wobei er sich selber widerlegt; denn: je mehr Mäuse, um so mehr Bussarde; je mehr Nonnen, um so mehr Kuckucke; aber je mehr Herren, um so weniger Sklaven.

Bethe verweist ferner zur Stütze seiner Reflextheorie und zur Widerlegung meiner früheren Beweise für das sinnliche Erkenntnis- und Strebevermögen der Ameisen auf die „anderen Lebenserscheinungen der Ameisen", die er in den vorigen Kapiteln seiner Studie als bloße Reflextätigkeiten erklärt habe. Halten wir nochmals einen Rückblick über diese „Beweise". Der erste und hauptsächlichste derselben, das Fundament seiner ganzen Argumentation, hatte gelautet „nicht erlernt, also reflex." Dieser angebliche Beweis hat sich als ein Fehlschluß herausgestellt. Mit den übrigen steht es nicht viel besser. Es wurde in den vorigen Kapiteln dieser Studie im einzelnen nachgewiesen, daß Bethe's Reflextheorie nicht einmal die einfachsten Erscheinungen des Ameisenlebens auch nur einigermaßen befriedigend erklärt. Man möge die dort gegebene Kritik seiner Erklärungsversuche über das gegenseitige „Erkennen" der Ameisen durch „bloße Chemoreflexe", über das Finden des Weges durch „den reflektorischen Reiz einer polarisierten chemischen Spur", über das Hin- und Zurückgehen der Ameisen durch die „reflektorische Wirkung der Belastung oder der Nichtbelastung" usw. nochmals vergleichen und dann darüber entscheiden, in wie weit Herrn Bethe „hier" sein Beweis geglückt oder mißglückt ist. Die allzu leichte Weise, wie er mit den Versuchen Lubbocks und anderen längst bekannten tatsächlichen Belegen für das Mitteilungsvermögen der Ameisen verfuhr, sei hier ebenfalls in Erinnerung gebracht. Die stets wiederholte Behauptung, es existiere nichts derartiges, was über eine bloße Reflextätigkeit hinausgehe, wird man wohl nicht an Beweisstelle annehmen können.

Ich bedauere, daß Herr Bethe seine hübschen Experimente mit derartigen Schlußfolgerungen verbunden hat. Wäre er ebenso skeptisch gewesen gegen seine eigenen Schlüsse wie er gegen diejenigen anderer Beobachter war, so würde er wohl weniger neue und weniger weittragende, dafür aber richtigere Sätze als Ergebnis seiner Versuche aufgestellt haben.

Bethe hat es versucht, auf dem tierpsychologischen Gebiete die neuen Bahnen der Reflextheorie zu wandeln. Wo das Neue durch gute Gründe gestützt wird, nehme ich es ebenfalls gerne an; ich bin kein Freund des Alten, weil es alt ist, sondern nur soweit es wahr ist und den Fortschritten der modernen Forschung entspricht. Daher bin auch ich in der Erklärung des psychischen Lebens der Tiere, speziell in der näheren Begriffsbestimmung des Instinktes (58, Kap. 2 und 3), in einer selbständigen Weise vorgegangen; aber ich hielt es auch für nötig, meine von früheren Ansichten abweichende Meinung scharf und klar logisch zu begründen. Dies ist es eben, was ich bei Herrn Bethe's neuer Theorie vermisse.

Bethe hat durch den Fehlschluß „nicht erlernt, also reflex" das ganze Gebiet des ehemaligen Instinktes willkürlich in bloße Reflextätigkeit verwandelt (vgl. oben S. 6 ff.). Er sagt dies auch direkt auf S. 24 seiner Studie, wo er den bisherigen „Instinkt" für „nichts anderes als Reflex" erklärt und gegenüber Ziegler meint, es sei viel besser, für das Wort Instinkt „das nicht gut mißzuverstehende Wort „komplizierter oder zusammengesetzter Reflex" zu gebrauchen." Bereits Romanes [1]) hatte gegenüber dem Spencerschen Versuche, den Instinkt für bloße Reflextätigkeit zu erklären, die treffende Bemerkung gemacht: „Einen Spaten eine Keule zu nennen und dann zu schließen, daß, weil er eine Keule ist, er kein Spaten sein kann, ist ein nichtiges Beginnen; die Hauptsache liegt in dem Werte der Definition."

Die Art und Weise, wie Bethe (S. 24) die von mir in meiner Schrift „Instinkt und Intelligenz im Tierreich" (58) gegebenen Begriffsbestimmungen von Instinkt und Intelligenz zu widerlegen gesucht hat, darf ich hier ebenfalls nicht mit Stillschweigen übergehen, so gerne ich es im Interesse meines geschätzten Herrn Kollegen tun möchte. Er hat nämlich meine Darstellung in einer fast unbegreiflichen Weise mißverstanden. Ich hatte als „Instinkt im engeren Sinne" dasjenige bezeichnet, was man bisher auch in der modernen Zoologie als Instinkt bezeichnet hatte. Ferner hatte ich die Modifizierung der erblichen Instinkte, die auf Grund der Sinneserfahrung des Individuums erfolgt, wegen ihres innigen Zusammenhanges mit den erblichen Instinkten als „Instinkt im weiteren Sinne" bezeichnet. Von dieser Unterscheidung sagt Bethe nichts, sondern er behauptet bloß, ich hätte „zwei ganz verschiedene

[1]) Die geistige Entwicklung im Tierreich. Leipzig 1885, S. 283.

Dinge durcheinandergeworfen" und meine Begriffsbestimmung sei „unklar". Etwas ausführlicher wendet er sich sodann gegen meine Definition der Intelligenz, die ich als „formelles Schlußvermögen", als „formelles Zweckbewußtsein" klar entwickelt hatte. Was Bethe hiegegen vorbringt, lautet wörtlich:

„Wenn man lediglich den Maßstab Wasmann's anlegt, so kommt man auch bei den Menschen zu dem Resultat, daß das Gros dem Instinkt folgt, während nur wenige Bevorzugte Intelligenz besitzen. Der einfache Mann ißt, wie der Hund und das Pferd, instinktiv, weil er dem Trieb des Hungers folgt, weil es ihm gut schmeckt und er eventuell sagt: das ist notwendig, um das Leben zu erhalten. Das ist aber noch kein Zweckbewußtsein. Nur der physiologische Chemiker ißt mit Intelligenz; denn er allein gibt sich Antwort auf die Frage, warum er Nahrung zu sich nimmt. Der einfache Zimmermann schlägt seine Balken in bestimmter Weise zusammen, weil es erfahrungsgemäß so und so gemacht werden muß, rein instinktiv (nach Wasmann), ohne Zweckbewußtsein. Nur der studierte Baumeister, der die Regeln der Mechanik kennt, baut mit Intelligenz; denn er allein ist sich bewußt, warum er Balken von bestimmtem Querschnitt benutzen muß, warum er sie in dieser Weise und nicht anders zusammensetzt."

Wenn das Gesagte wirklich aus meiner Definition der Intelligenz folgte, so würde ich es allerdings niemandem verargen, daß er sie unhaltbar findet. Aber es dürfte nicht schwer sein, zu erkennen, daß hier ein Irrtum von Seite Bethe's vorliegt. Er verwechselt zwei ganz verschiedene Begriffe: wirkliches (formelles) Zweckbewußtsein und vollkommenes (adaequates) Zweckbewußtsein. Ersteres ist nach meiner Darlegung erforderlich zum Begriffe der Intelligenz, letzteres hat Herr Bethe statt dessen untergeschoben. Auch der gewöhnliche Mann ißt mit Intelligenz, weil er, wie B. selber zugibt, sich dabei des Zweckes bewußt ist, seinen Hunger zu stillen und sein Leben zu erhalten. Auch der einfache Zimmermann arbeitet mit Intelligenz, weil er die Absicht hat, diese oder jene bestimmte Balkenverbindung herzustellen. Daß zu einer intelligenten Handlung eine erschöpfende, vollständige Erkenntnis der in denselben enthaltenen Zweckbeziehungen erforderlich sei, ist ganz neu, und bisher meines Wissens nur von Herrn Albrecht Bethe aufgestellt worden.

Es ist ferner unrichtig, wenn B. angibt, der Mensch esse rein instinktiv wie der Hund und das Pferd; denn er fügt ja selber bei, ersterer sage eventuell „das ist notwendig um das Leben zu erhalten". Darin zeigt sich gerade der Unterschied zwischen dem bloßen Instinkt des Tieres und dem mit Intelligenz verbundenen Instinkte des Menschen. Bethe, der mit „voller Skepsis" den psychischen Erscheinungen des Tierlebens gegenübersteht, wird nicht behaupten wollen, auch der Hund und das Pferd äßen eventuell in der intelligenten Absicht, ihr Leben zu erhalten; denn dadurch würde er sich zu den Grundsätzen der vulgären Psychologie bekennen, welche das Tierleben willkürlich vermenschlicht.

Ich kann daher das Urteil darüber, in wie weit es Herrn B. gelungen ist, meine Begriffsbestimmungen von Instinkt und Intelligenz zu widerlegen, anderen überlassen.

Ferner macht Bethe die Bemerkung (S. 24), daß ich mich bei Erörterung der Begriffe von Instinkt und Intelligenz „auf allerhand Autoritäten, hauptsächlich Kirchenväter" berufen habe. Daß er die namhaften Vertreter der scholastischen Philosophie, die ich bei jener Gelegenheit nebenbei zitiert hatte, hauptsächlich für „Kirchenväter" ansieht, ist allerdings ein historischer Irrtum; denn die Periode der Kirchenväter endet bereits mit dem siebenten oder achten Jahrhundert, die von mir daselbst zitierten Philosophen gehörten dagegen mit Ausnahme von Aristoteles, der wohl kein „Kirchenvater" war, und von Thomas v. Aquino († 1274), der kein Kirchenvater, sondern bloß ein Kirchenlehrer war, sämtlich der Neuzeit (nach 1500) an. Jenen Irrtum bezüglich der „Kirchenväter" darf man Herrn Bethe wohl nicht zu sehr verargen, da das betreffende Wissensgebiet ihm völlig fremd ist. Daher wäre es aber auch besser gewesen, wenn er dasselbe gar nicht berührt hätte.

Ich hielt es stets für meine Pflicht, das Gute, das sich in der Psychologie der alten philosophischen Schulen findet, anzuerkennen und jene Punkte, in denen ich mit denselben übereinstimme, nicht für neue eigene Entdeckung auszugeben. Ich ging dabei von dem Grundsatze aus, daß man auch eine alte Wahrheit anerkennen müsse, wenn sie sich als Wahrheit erweist, während das Bestreben, absolut neue philosophische Theorien in die Welt zu setzen, sehr leicht zu falschen Theorien führt. Daß ich den alten Begriff des Instinktes in neuer Weise, den Ergebnissen der modernen Forschung entsprechend, weitergebildet und teilweise umgestaltet habe, wofür ich zugleich meine Beweise eingehend entwickelte, das ist Herrn Bethe völlig verborgen geblieben.

Während Bethe dasjenige, was man bisher Instinkt nannte, und was ich als „Instinkt im engeren Sinne" bezeichnet hatte, willkürlich für bloße Reflextätigkeit erklärt, lautet seine eigene neue Definition des Instinktes (S. 25) folgendermaßen: „Das Wort Instinkt bedeutet eine bestimmte Art von Handlungen, welche nicht rein reflektorisch, aber auch nicht rein psychisch sind und für die wir notwendigerweise eine Bezeichnung haben müssen." Diese Definition enthält aber gar nichts neues, sondern besagt dasselbe, was bereits der alte, auch von mir akzeptierte Instinktbegriff enthalten hatte: der Instinkt steht zwar in inniger Beziehung zur Reflextätigkeit, geht aber über dieselbe dadurch hinaus, daß er auch ein psychisches Element enthält. Wenn Bethe mit dieser angeblich neuen Definition etwas leisten wollte, mußte er, wie ich es bei meiner Erörterung des Instinktes getan hatte, näher darlegen, worin denn das eigentümliche psychische Element der Instinkttätigkeit bestehe. Das hat er gänzlich unterlassen; daher kann man seiner neuen Definition keine weitere Bedeutung beimessen. Wahrscheinlich wäre er bei näherer Erklärung derselben in einen unlösbaren Widerspruch mit seiner Reflextheorie geraten. Denn das psychische Element des Instinktes ist entweder etwas dem Tiere angeborenes oder etwas erlerntes; ist es etwas angeborenes, so ist es nach Bethe's Theorie nichts weiter als bloße Reflextätigkeit; ist es dagegen etwas erlerntes, so darf er es ebenfalls nicht als instinktiv bezeichnen; denn sonst müßte Bethe den von mir aufgestellten Begriff des „Instinktes im weiteren Sinne" als berechtigt anerkennen.

Am Schlusse seiner Studie über die psychischen Fähigkeiten der Ameisen (S. 69) äußert sich Bethe folgendermaßen:

„Im Grunde stimmen Wasmann und ich, soweit ich sehe, ziemlich überein, daß nämlich eigentlich keine Tatsache vorhanden ist, welche klar erweist, daß die Ameisen über psychische Qualitäten verfügen. Er hält seine eigentümliche und nach meiner Meinung falsche Auffassung vom Instinkt aufrecht und wird sie auch weiterhin aufrecht erhalten, und weiterhin leugnen, daß wir es bei den Ameisen mit reinen Reflexhandlungen zu tun haben, weil er zeigen muß, daß die Ameisen sich in ihren Lebenserscheinungen nicht wesentlich von den höheren Säugern unterscheiden, damit sich nicht am Ende eine progressive Entwicklung der psychischen Qualitäten herausstelle, die den Menschen nicht im Gegensatz zu den Tieren, sondern nur als höchstes Glied einer langen Entwicklungsreihe erscheinen ließe."

Inwieweit ich mit Herrn Bethe übereinstimme oder nicht, ist nunmehr klar genug dargelegt worden. Darin dürfte Bethe wohl Recht haben, daß er meint, ich würde auf die von ihm bisher vorgebrachten Gründe hin meine frühere Ansicht über den Instinkt der Tiere und über das psychische Leben der Ameisen nicht ändern. Ich werde wahrscheinlich fortfahren müssen zu leugnen, daß die Ameisen bloße Reflexmaschinen seien, so lange man mir keine besseren Beweise dafür erbringt. Bezüglich des Beweggrundes, den er mir hiefür unterlegt, obwaltet jedoch ein Irrtum. Er sucht denselben viel zu weit, nämlich in meiner Weltanschauung, die von der seinigen verschieden sei. Der wirkliche Grund liegt viel näher: Bethe hat ohne ausreichende Kenntnis der Beobachtungstatsachen und ohne die erforderliche Vorsicht der philosophischen Schlußfolgerungen seine neue „Reflextheorie des Ameisenlebens" allzu kühn konstruiert; dieselbe ist unannehmbar wegen ihrer inneren Unhaltbarkeit, nicht wegen irgend einer Weltanschauung.

Bethe macht mir Mangel an Unbefangenheit in Beurteilung des Ameisenlebens zum Vorwurf, die aus aprioristischen Vorurteilen entspringe.[1]) Anderen scheint vielleicht Bethe's Beweisverfahren den Eindruck zu machen, als ob die extreme Skepsis, die er dem psychischen Leben der Ameisen entgegenbringt, aus dem Bestreben hervorgehe, dieselben in Reflexmaschinen zu verwandeln. Wer das Tierleben „vorurteilsfreier" auffaßt, lasse ich dahingestellt. Nur soweit die Absicht des Verfassers in seiner Beweisführung sich äußert, kann sie Gegenstand der Diskussion werden. In dieser Beziehung glaube ich, daß die Art und Weise, wie Bethe wiederholt die seiner neuen Theorie entgegenstehenden Tatsachen durch kühne Vergleiche oder durch die kühne Behauptung, daß etwas derartiges gar nicht existiere, zu entkräften versucht hat, nicht ganz objektiv war. Auch darin muß ich einen Mangel an Objektivität finden, daß er einerseits sämtliche Wirbellose für empfindungslose Reflexmaschinen hält,[2]) während er andererseits nicht einmal den Versuch macht, seine Reflextheorie auch auf die Wirbeltiere anzuwenden. Daß dies leicht möglich gewesen wäre und auch bezüglich der Wirbeltiere zu ähnlichen Schlußfolgerungen geführt hätte wie bezüglich der Wirbellosen, wird in den folgenden Abschnitten noch näher gezeigt werden.

Auch von anderen Kollegen ist neuerdings wieder der Versuch gemacht worden, meine Auffassung des psychischen Lebens der Tiere durch Gründe zu widerlegen, die aus anderen Gebieten hergenommen sind. Herr Professor Dr. H. E. Ziegler hat in einer Besprechung meiner beiden vergleichend psychologischen Schriften (58 und 59) im „Zoologischen Zentralblatt" (1897 No. 26) die in denselben enthaltenen Beobachtungen zum großen Teil mit einer Objektivität und sachlichen Sorgfalt referiert, für welche ich ihm meine aufrichtige Anerkennung ausspreche. Dagegen hat er jene Punkte in seiner Besprechung umgangen, in denen ich eine Parallele zwischen dem Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere gezogen und dadurch seine Beweise für die psychische Entwicklung der menschlichen Gesellschaftsformen aus denjenigen der höheren Tiere [3]) widerlegt hatte.

Er erklärt bloß: „Ich werde Wasmann weder hier noch an anderer Stelle antworten denn seine Einwendungen entspringen lediglich daraus, daß er an der alten scholastischen Psychologie festhält. Wasmann wird stets die Handlungen des Menschen von denen der Tiere prinzipiell unterscheiden, da die ersteren stets bewußt seien und auf dem freien Willen beruhen. Dagegen bin ich (wie andere Naturforscher) der Ansicht, daß man gar nicht wissen kann, wie viel Bewußtsein oder Selbstbewußtsein die Handlungen der Tiere begleitet, und daß der sogenannte freie Wille des Menschen nur das Spiel stärkerer und schwächerer Motive ist." Ich will hier nicht mit Herrn Ziegler über die berühmte Frage der menschlichen Willensfreiheit mich auseinandersetzen, die man jedenfalls nicht durch die allzu billige Behauptung lösen kann, es handle sich dabei bloß um „das Spiel stärkerer oder schwächerer Motive." Dagegen bemerke ich zur Richtigstellung seiner obigen Beweisführung folgendes. Ob man den Tieren Intelligenz im eigentlichen Sinne zugestehen will, ist nicht von der „scholastischen Psychologie" abhängig. Professor Wilhelm Wundt, welchen Ziegler sicherlich nicht zu den Vertretern dieser Psychologie rechnen darf, ist bezüglich der Frage, ob die Tiere, auch die höheren, ein wirkliches Denkvermögen besitzen, schon in der zweiten Auflage seiner „Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele" (1892) zu denselben Ergebnissen gelangt wie ich.[4]) Es ist ferner irrtümlich, daß Ziegler mir unterschiebt, ich hätte behauptet, sämtliche Handlungen des Menschen seien von Selbstbewußtsein und freiem Willen geleitet; eine derartige offenbar falsche Behauptung habe ich niemals aufgestellt. Wenn er sich ferner auf sämtliche übrigen Naturforscher dafür beruft, daß man

[1]) Vgl. auch die Einleitung seiner Schrift (S. 16): „Wasmann, der mit so scharfem Verstande die Lebenserscheinungen der Ameisen zergliedert und unbarmherzig die Tatsachen von anthropomorphistischen Vorurteilen befreit, kann nicht zur vollkommen unbefangenen Betrachtung der Verhältnisse gelangen, da ihn die vorgefaßte Meinung von der Existenz eines Schöpfers daran verhindert."

[2]) Vgl. hiezu S. 98 seiner Schrift.

[3]) H. E. Ziegler, Die Naturwissenschaft und die sozialdemokratische Theorie. Stuttgart 1893.

[4]) Ebenso auch Lloyd Morgan in der 2. Aufl. seiner „Introduction to comparative psychology" (1903) p. 307—308; siehe 58, 3. Aufl. (1905) S. 226—228.

„nicht wissen könne", ob die Tiere mit Selbstbewußtsein handeln oder nicht, so muß ich, ebenfalls im Namen derselben Naturforscher, hiegegen Einspruch erheben. Die Beobachtung der biologischen Tatsachen kann uns hierüber allerdings keinen direkten Aufschluß geben, da man das Selbstbewußtsein der Tiere nicht sehen, fühlen, hören oder riechen kann, wohl aber einen indirekten, indem wir unseren Verstand gebrauchen und aus den Erscheinungen auf ihre Ursachen schließen. Zeigen die Tiere keinerlei Tätigkeiten, welche bloß durch die Annahme eines Selbstbewußtseins erklärlich sind, so dürfen wir ihnen auch kein Selbstbewußtsein zuschreiben; steht die Annahme eines Selbstbewußtseins der Tiere überdies im Widerspruch mit vielen anderen ihrer Tätigkeiten, so müssen wir als denkende Naturforscher überdies sagen: die Tiere haben kein Selbstbewußtsein. Verzichtet man darauf, aus den sichtbaren Äußerungen des tierischen Seelenlebens auf die psychischen Fähigkeiten der Tiere zu schließen, so leistet man eo ipso auf eine vergleichende Tierpsychologie Verzicht und macht dieselbe zu einer bloßen vergleichenden Nervenanatomie und Nervenphysiologie. Das Prinzip, ein Naturforscher könne nicht wissen, ob eine Ameise oder ein Pferd mit Selbstbewußtsein handle oder nicht, müßte folgerichtig auch auf sämtliche übrigen psychischen Qualitäten der Tiere ausgedehnt werden, die wir ebensowenig direkt sehen können wie das Selbstbewußtsein. Hieraus würde folgen, daß der Naturforscher den Tieren auch keine sinnliche Wahrnehmung und sinnliche Empfindung zuschreiben dürfe. Daher ergibt sich aus jenem Prinzip die unabweisbare Schlußfolgerung, daß es für den Naturforscher gar keine Tierpsychologie geben könne![1]) Ich zweifle deshalb sehr daran, ob Herr Ziegler sich im Namen sämtlicher Naturforscher auf ein derartiges Prinzip berufen darf.

Auch mein Freund Emery hat, nachdem er früher die Kontroverse über das psychische Leben der Tiere in so schöner, sachgemäßer Weise begonnen hatte, sich in seiner letzten Entgegnung [2]) auf die Weltanschauung zurückgezogen und aus diesem Grunde ein „Weiterführen des Streites" abgelehnt. Er meint, meine Auffassung des Tierlebens komme daher, daß ich dem Menschen einen „mysteriösen Geist" zuerkennen wolle, der den Tieren natürlich fehlen müsse. Ich erwidere hierauf folgendes. Allerdings halte ich die Geistigkeit der menschlichen Seele für eine richtige Folgerung aus den Tatsachen des menschlichen Seelenlebens. Aber aus dieser Folgerung erkläre ich nicht die Tatsachen, sondern die Prüfung der Tatsachen führt mich erst zu jener Folgerung. Daher kann ich auch die psychischen Äußerungen der Tiere mit jenen des Menschen vorurteilsfrei vergleichen, ganz abgesehen von den Folgerungen, die sich aus jenem Vergleiche ergeben. Zudem sind ja Wundt und Lloyd Morgan, die dem Menschen keinen „mysteriösen Geist" zuerkennen, trotzdem bezüglich der Frage, ob die Tiere ein wirkliches Denkvermögen besitzen oder nicht, zu demselben negativen Ergebnisse gekommen wie ich. Es ist somit nicht zutreffend, für dieses Ergebnis die „Weltanschauung" verantwortlich machen zu wollen, wie Emery und späterhin auch noch andere meiner Kritiker es getan haben.

Ich sage daher nochmals: die Fragen, ob die Tiere bloße Reflexmaschinen sind, oder ob wir ihnen ein sinnliches Erkenntnis- und Strebevermögen zuschreiben müssen; ob die Tiere bloß durch ihren Instinkt (den ich als die erbliche zweckmäßige Anlage des sinnlichen Erkenntnis- und Begehrungsvermögens näher erklärte) und durch die auf dieser Basis beruhenden Wahrnehmungen und Gedächtnisvorstellungen geleitet

[1]) Diese Schlußfolgerung ist seither von Uexküll, Bethe usw. tatsächlich gezogen worden. Siehe hierüber das XII. Kapitel.

[2]) Instinkt, Intelligenz und Sprache. Biolog. Zentralbl. XVIII. 1898. n. 1. Was die übrigen Punkte seiner Entgegnung anlangt, brauche ich nur auf meine von Emery besprochene Schrift „Instinkt und Intelligenz im Tierreich" (58, Kap. 5 u. 6) zu verweisen, wo die betreffenden Fragen (Unterschied zwischen wirklichen Abstraktionen und zusammengesetzten Sinnesvorstellungen, Verhältnis der Intelligenz zur Sprache) eingehend behandelt worden sind. Daß ich den Ameisen einfachhin einen höheren Grad von psychischer Plastizität zugeschrieben, als den höheren Wirbeltieren, wie Emery in seiner letzten Entgegnung (S. 19, Anm. 1) vorgibt, ist ein Mißverständnis. In der folgenden, ihm ebenfalls zugegangenen Schrift „Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere" (59), hätte er S. 119 das gerade Gegenteil dieser mir zugeschriebenen Behauptung klar ausgesprochen finden können.

werden, oder ob sie überdies eine wirkliche Intelligenz, das Vermögen der Einsicht in das Verhältnis zwischen Ursache und Wirkung, zwischen Mittel und Zweck, besitzen, diese Fragen sind von jeder Weltanschauung an sich unabhängig. Zum Beweise hiefür diene noch folgendes.

Descartes war Theist und ein Anhänger der christlichen Welt- und Naturanschauung; trotzdem glaubte er, alle Tiere in Maschinen ohne Empfindung und Gefühl verwandeln zu dürfen, gerade so wie Bethe es mit den Ameisen und mit sämtlichen wirbellosen Tieren macht, obwohl Bethe die Annahme eines persönlichen Schöpfers infolge eines modernen Modevorurteils [1]) für unwissenschaftlich hält. Wundt ist kein Theist, sondern eher voluntaristischer Monist; trotzdem kommt er zu dem nämlichen Resultate wie ich, daß man nämlich auch den höheren Tieren kein Denkvermögen zuschreiben dürfe; andererseits ist er ebenso weit wie ich davon entfernt, die Tiere zu bloßen Reflexmaschinen zu machen. Unter den Vertretern der theistischen Weltanschauung gibt es ferner manche, welche wie Altum in seinem vortrefflichen, bereits in vielen Auflagen erschienenen Buche „Der Vogel und sein Leben", die psychischen Fähigkeiten der Tiere weit niedriger taxieren als ich. Andererseits sind wieder manche andere Vertreter der theistischen Weltauffassung, insbesondere manche scholastische Psychologen, der Ansicht, ich hätte das psychische Leben der Tiere zu niedrig taxiert. Sie wollen nämlich den Tieren, wenigstens denjenigen, welche wie die Ameisen und die höheren Tiere eine nicht unbedeutende psychische Begabung zeigen, außer den erblichen Instinkten, die ich als „Instinkte im engeren Sinne" bezeichnet hatte, und außer den vom Individuum auf Grund seiner Sinneserfahrung erworbenen Modifikationen dieser erblichen Instinkte, welche Modifikationen ich wegen ihres naturgemäßen Zusammenhanges mit den erblichen Instinkten als „instinktiv im weiteren Sinne" bezeichnet hatte, noch ein besonders intelligenzähnliches Vermögen zuschreiben. Ich hielt diese letztere Annahme jedoch für überflüssig. Indem ich den Instinkt als die mit dem Nervensystem wesentlich verknüpfte und durch dasselbe vererbte spezifische Anlage des sinnlichen Erkenntnis- und Strebevermögens im Tiere näher entwickelte, vermochte ich aus dieser Anlage und aus der Betätigung derselben durch die das Individuum treffenden sinnlichen Eindrücke eine befriedigende Erklärung der tierpsychologischen Tatsachen zu bieten und hatte zudem den Vorteil einer einheitlichen, leicht verständlichen Auffassung, während jenes besondere intelligenzähnliche Vermögen der Tiere von seinen Vertretern nicht weiter erklärt werden konnte. Die Weltanschauung hat mit dieser meiner Auffassung des Tierlebens gar nichts zu tun; es handelt sich um ein philosophisches Spezialproblem, das allerdings, wie überhaupt alle philosophischen Spezialprobleme, einen entfernten Zusammenhang mit sehr vielen anderen philosophischen Problemen und daher auch schließlich mit der philosophischen Weltanschauung hat. Aber ich muß dagegen Verwahrung einlegen, daß es wegen dieses Zusammenhanges unmöglich sein solle, jenes philosophische Spezialproblem wirklich vorurteilslos und objektiv zu behandeln.[2]) Wenn diese Behauptung meiner Kritiker richtig wäre, dann könnte man schließlich kein einziges biologisches Problem „vorurteilslos und objektiv" behandeln. Auch die von mir vor mehreren Jahren (1895) zuerst angeregte Frage, ob ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Entwicklung der pseudogynen Arbeiterform von

[1]) Vgl. hierüber bereits meine Erklärung im Biologischen Zentralblatt 1895, S. 645. Ferner „Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin" (Freiburg i. B. 1907) S. 18 ff.

[2]) Man vergleiche hierüber auch das zweifellos unparteiische Urteil von Prof. Hans Gudden im „Archiv für Psychiatrie" Bd. 44. Heft 1, 1908, (Separ. S. 5), wo er sagt: „Die Definitionen Wasmanns (von Instinkt und Intelligenz) verlieren dadurch, daß W. als Theologe (?) eine strenge Scheidung zwischen Mensch und Tier errichtet, nichts von ihrem Wert, umsoweniger als die rein naturwissenschaftlichen Forschungen Wasmanns sich durchaus mit denjenigen eines Forel, Lloyd Morgan, Thorndike, Schönichen u. a. decken und alle zu dem Ergebnis gekommen sind, daß Intelligenz im Sinne der oben angeführten Definition einzig und allein der Mensch besitzt. Denn wenn z. B. Morgan unter „intelligence" der Tiere nichts weiter versteht als die Fähigkeit der Sinneserfahrung, d. h. das Vermögen des Tieres, durch sein sinnliches Bewußtsein die instinktiven Tätigkeiten zu kontrollieren und durch Erfahrung zu vervollkommnen, während er mit „reason" das Vermögen des begrifflichen Denkens (conceptual thougt) bezeichnet, so handelt es sich hier offenbar nur um eine Abweichung in der Auslegung des Wortes, nicht aber um sachliche Differenzen."

Formica sanguinea und der Erziehung von *Lomechusa strumosa* bestehe, und wie dieser Zusammenhang zu erklären sei (**46**, **130**), ist ein philosophisches Spezialproblem, das mit vielen anderen philosophischen Problemen zusammenhängt, mit der vergleichenden Tierpsychologie, der Entwicklungstheorie und ihren verschiedenen Formen usw. Daß es deshalb unmöglich sein solle, dieses Problem vorurteilslos zu behandeln, das muß ich entschieden bestreiten.

Bringt man von irgendwelcher Seite sachliche Gründe vor, welche gegen meine Auffassung des Tierlebens und gegen meine Erklärung des Instinktes sprechen, so werde ich dieselben anerkennen und meine tierpsychologischen Ansichten, der Beweiskraft jener Argumente entsprechend, umgestalten. Es ist mir dabei völlig gleichgültig, ob diese wissenschaftlichen Gegner scholastische Philosophen oder moderne Naturforscher, ob sie Theisten oder Monisten oder Agnostiker sind. Beruft man sich jedoch auf die Verschiedenheit unserer Weltanschauungen, so kann ich das nur für einen Versuch ansehen, einer sachlichen Behandlung der Frage sich zu entziehen. Sogar die Entwicklungstheorie, die doch viel weiter in die Weltanschauung eingreift, kann man annehmen oder verwerfen auf Grund der tatsächlichen Beweise, welche für oder gegen jene Theorie sprechen, unabhängig von der monistischen oder theistischen, der materialistischen oder spiritualistischen oder einer anderen Weltanschauung. A priori kann ein Theist ebensogut eine allmähliche oder stufenweise Entwicklung der Arten annehmbar finden wie ein Monist. Die Frage, ob und inwieweit eine Entwicklung der Arten stattgefunden hat, ist a posteriori zu entscheiden.[1]) Dasselbe gilt auch bezüglich der psychischen Fähigkeiten der Tiere.

X. Kapitel.

Die verschiedenen Formen des „Lernens“ bei dem Menschen und den Tieren.[2])

Die Parallele, welche Bethe zwischen dem psychischen Leben der Ameisen und der höheren Tiere gezogen hat, verdient eine besondere Berücksichtigung. Wenn wir dieselbe aufmerksam verfolgen, ergibt sich manches, was nicht bloß für das psychische Leben der Ameisen, sondern auch für die gesamte Tierpsychologie von Interesse ist.

Forel[3]) hatte berichtet, daß es ihm gelungen sei, einen Wasserkäfer zu zähmen, und ich hatte mitgeteilt (**59** S. 38; 2. Aufl. S. 43), daß es mir gelungen sei, ein wilde Ameise *(Formica rufibarbis)* so weit zu zähmen, daß sie mir beim Öffnen des Korkpfropfens am Fütterungskolben meines *sanguinea*-Beobachtungsnestes (vgl. die Abbildung Taf. I) bereits entgegenkam, auf den vorgehaltenen Finger zuging, denselben bestieg und ruhig den Honig ableckte, den sie dort fand, worauf sie entweder in die Öffnung des Fütterungskolbens zurückkehrte oder sich sogar von mir mit einer Pinzette am Hinterbein aufheben und ohne Zeichen der Aufregung in das Nest zurücksetzen ließ. Bethe zieht nun (S. 23) eine Parallele zwischen einem bösen Hunde, den man in wenigen Tagen durch freundliches Benehmen und Darreichung von Futter zu zähmen vermag, und zwischen diesen beiden Beispielen und sagt dann bezüglich der letzteren: „solche Fälle beweisen gar nichts“ für das psychische Leben der Insekten. Der Grund, den er hiefür angibt, ist folgender. B. behauptet einfach, man brauche „Wochen und Monate“ zum Gelingen eines solchen Versuches bei den Insekten, bei dem Hunde aber nur wenige Tage. Woher er diese Überzeugung von den „Wochen und Monaten“ geschöpft, ist mir unbekannt. Wie lange Forel brauchte, um den Schwimmkäfer zu zähmen, weiß ich nicht.

[1]) Vgl. hierüber auch **60**, **118**, **145**, **154**; ferner: Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie (**143**; **157** [3. Aufl.] S. 276 ff.); Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin (Freiburg i. B. 1907) S. 11 ff.

[2]) Dieses Kapitel ist in der vorliegenden neuen Auflage übersichtlicher eingeteilt und durch neue Belege, teils aus meinen eigenen Beobachtungen, teils aus denjenigen von Thorndike, Lloyd Morgan, Pfungst usw. erweitert worden.

[3]) Gehirn und Seele, Bonn 1894 S. 28.

Ich habe zwar selber wiederholt in früheren Jahren *Dytiscus marginalis* in Aquarien gehalten und kann Forel's Angabe bestätigen, daß man diese scheuen Käfer daran gewöhnen kann, herbeizukommen und Nahrung entgegenzunehmen, wenn man ihnen nur den Finger in das Wasser hält. Wie lange dazu nötig ist, habe ich damals leider nicht notiert. Bezüglich der Ameisen kann ich jedoch bestimmte Auskunft geben. Bei jener *F. rufibarbis*, von welcher in meinem, von Bethe angezogenen Berichte die Rede war, hatte ich bereits in wenigen, rasch nacheinander wiederholten Versuchen das Resultat erzielt, daß sie durch den Geruch meines Fingers sich nicht mehr in Furcht setzen ließ, sondern den Honig ruhig ableckte. Die „Wochen und Monate" sind daher von Herrn Bethe irrtümlich hinzugesetzt worden. Ähnliche Versuche mit demselben Beobachtungsneste habe ich auch anderemale mit anderen Individuen angestellt, und mit demselben Erfolge und in derselben Zähmungszeit von bloß einigen Tagen. Bei *F. fusca* und *rufibarbis* gelingen diese Versuche am leichtesten und schnellsten, weil diese Ameisen sehr „findig"[1]) und zugleich sehr naschhaft sind. Die Vorbedingung für das Gelingen des Experimentes war, daß ich mir ein bestimmtes Individuum merkte, welches besonders häufig in den Fütterungsapparat kam und dort auf den Honig wartete; verfuhr ich dann in meinen Bewegungen sehr vorsichtig und langsam, um die Ameise nicht zu erschrecken, so gelang es bereits in ein paar Tagen, das Tier in der angegebenen Weise zu zähmen. Mit dem Gegenbeweis des Herren Bethe hat es somit wenig auf sich. Im Gegenteil, es besteht in diesem Punkte eine ganz auffallende Ähnlichkeit zwischen der Zähmung des bösen Hundes und der bösen Ameise. Vielleicht erwidert Bethe hierauf, die Zähmung der betreffenden Ameise sei bereits durch die Gewohnheit derselben, in den Fütterungsapparat zu kommen und dort auf den Honig zu warten, seit längerer Zeit vorbereitet worden; man müsse daher die Gesamtdauer der Zähmungszeit von dem Zeitpunkte an bemessen, wo die betreffende Ameise zuerst in das Beobachtungsnest gebracht worden sei. Dann muß aber auch die Zähmungsdauer des bösen Hundes von dem Augenblicke an bemessen werden, wo er aus seiner wilden Existenz eingebracht wurde. Herr Bethe muß daher keinen „canis familiaris" zu seinem Versuche wählen, sondern irgend ein Individuum einer w i l d e n Hundeart; dann wollen wir ausrechnen, wer länger gebraucht habe zu seinem Zähmungsversuche, ob er mit seinem wilden Hunde oder ich mit meiner wilden Ameise!

Weiterhin sagt Bethe am Schlusse seiner Ameisenstudie (S. 69) folgendes: „Wie Wasmann im Ernst behaupten kann, daß k e i n e U n t e r s c h i e d e zwischen den Lebenstätigkeiten der Ameisen, Bienen usw. und denen der höheren Säuger und der Vögel beständen, ist mir ganz unverständlich. D i e A m e i s e b r i n g t a l l e s, w a s s i e i m L e b e n t u t, a l s a n g e b o r e n m i t z u r W e l t, d e r H u n d u n d d e r A f f e m ü s s e n a l l e s e r s t l e r n e n, g e n a u w i e d e r M e n s c h. S i e l e r n e n g e h e n, s i e l e r n e n f r e s s e n, u n d s i e l e r n e n u n t e r A n l e i t u n g d e s M e n s c h e n o f t d i e k o m p l i z i e r t e s t e n H a n d l u n g e n. W a s a b e r v o n a l l e m a m w i c h t i g s t e n i s t, s i e v e r m ö g e n s e l b s t ä n d i g u n d o h n e B e l e h r u n g a u s u n z w e i f e l h a f t e n E r f a h r u n g e n h e r a u s i h r H a n d e l n z u m o d i f i z i e r e n. D i e s s o l l W a s m a n n v o n d e n A m e i s e n n a c h w e i s e n, e s w i r d i h m n i c h t g e l i n g e n!"

Ich habe hierauf folgendes zu erwidern. E r s t e n s. Die mir zugeschriebene Behauptung, daß zwischen den Lebenstätigkeiten der Ameisen und der höheren Säugetiere k e i n e U n t e r s c h i e d e beständen, beruht auf einem Irrtum. B. zitiert zwar meine diesbezüglichen früheren Schriften (**58** und **59**)

[1]) Für die Findigkeit von *F. fusca* sei hier noch folgende neue Beobachtung (Mai und Juni 1898) erwähnt. Ich hatte das Beobachtungsnest 86 II. von *F. sanguinea* als Vornest mit einem Glaszylinder versehen, welcher eine kleine Öffnung besaß, durch die eine *F. fusca* oder eine kleinere *sanguinea* durchschlüpfen konnte. Während die *sanguinea* meist auf der Fensterbank umherliefen und auch durch das Fenster hinausliefen und dabei vielfach in den Garten hinabfielen, untersuchten die *fusca* hauptsächlich das Zimmer; eine von ihnen hatte bald auf einem Tisch am anderen Ende des Zimmers die Stelle gefunden, wo gewöhnlich ein Glas mit Zuckerwasser stand; dort füllte sie sich ihr Kröpfchen und kehrte dann zum Neste zurück; mehrmals fiel sie auch in das Zuckerwasser hinein und wurde dann mit einer Pinzette herausgeholt und in das Nest zurückgesetzt, ohne sich dadurch von der Wiederholung ihrer Besuche des Zuckerwassers abhalten zu lassen.

in seinem Literaturverzeichnisse; er scheint sie jedoch nur flüchtig durchblättert zu haben. Ich brauche hiefür nur folgende Stelle (**59**, 1. Aufl. S. 119; 2. Aufl. S. 137) anzuführen, wo meine Ansicht über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere vergleichend zusammengefaßt wurde: „In den unteren Tierkreisen überwiegt im allgemeinen die automatische Seite des Instinktes ganz bedeutend, während bei den höheren Tieren die plastische Seite durchschnittlich mehr in den Vordergrund tritt. Auch bei den Ameisen geht die erbliche Determination zu bestimmten Tätigkeiten weiter als bei den Hunden und Affen; der variierende Einfluß, den die individuelle Sinneserkenntnis auf die Betätigung der erblichen Instinkte ausübt, ist bei den letzten größer und mannigfaltiger als bei den ersteren: insofern gleicht das Seelenleben der Ameisen mehr einem „Automatismus" als dasjenige der Säugetiere. Andererseits ist jedoch auch bei den Ameisen die plastische Seite des Instinktes vielfach hoch entwickelt, und sie äußert sich nicht selten in einer intelligenzähnlicheren Form als selbst bei den höchsten Wirbeltieren." — Diese Parallele zwischen den psychischen Fähigkeiten der Ameisen und der höheren Tiere halte ich auch heute noch (1908) als vollkommen richtig aufrecht.

Zweitens. Die Behauptung Bethe's, daß die Ameise durch sinnliche Erfahrung nichts zu lernen vermöge, sondern alles, was sie im Leben tut, angeboren mit zur Welt bringe, steht mit zahlreichen Tatsachen des Ameisenlebens im Widerspruch und muß daher als unrichtig bezeichnet werden. Die betreffenden Tatsachen hätten Bethe wenigstens zum Teile bereits aus früheren Publikationen über die Ameisen von Forel, Lubbock und mir bekannt sein können. Eine spezielle Behandlung derselben hatte ich in einer früheren, Herrn Bethe bekannten Schrift (**59**) in einem eigenen Abschnitte „der vorgebliche Automatismus im Seelenleben der Ameisen" geliefert. Ich hatte damals noch keine Ahnung davon, daß es jemandem, der selber das Ameisenleben beobachtet hat, einfallen könne, die Ameisen zu bloßen Reflexmaschinen ohne Empfindung und Wahrnehmung zu machen. Meine damaligen Ausführungen waren somit nicht gegen die neue Theorie Bethe's gerichtet, die noch nicht existierte. Unter anderen, von Bethe völlig übersehenen Tatsachen ist daselbst auch bereits die folgende mitgeteilt. Einigen *sanguinea* meines Beobachtungsnestes [1]) war es nach vielen vergeblichen Versuchen endlich gelungen, einige Exemplare von *Dinarda Märkeli*, die ich ihnen hineingesetzt hatte, trotz der fast unangreifbaren Trutzgestalt dieser Käfer zu fangen; die Gefangenen wurden getötet und aufgefressen. Diese an *Dinarda Märkeli* gemachte Erfahrung hatte nun die merkwürdige Folge, daß dieselben Ameisen ihre Fangversuche auch auf die ein wenig kleinere und daher noch schwerer zu fangende *Dinarda dentata* ausdehnten, welche bisher in diesem Neste (wie in allen *sanguinea*-Nestern) als indifferent geduldeter Gast behandelt worden war. In ein paar Wochen hatten die *Dinarda*-Jägerinnen ihre Geschicklichkeit im Fange so weit vervollkommnet, daß sie auch die *D. dentata* zu fangen vermochten und eine nach der anderen auffraßen, bis keine einzige *Dinarda* mehr im Neste war.

Zur psychologischen Erklärung dieser Tatsache ist folgendes zu berücksichtigen. Die instinktive Duldung der *D. dentata* bei *F. sanguinea* beruht zwar in letzter Instanz auf der habituellen Unangreifbarkeit dieser Käfer; sie ist ein im Laufe vieler Jahrtausende erworbener Instinkt, der jedoch gegenwärtig allen jungen *F. sanguinea* wirklich angeboren ist. Herr Bethe würde somit sagen „es ist ein erblicher Reflex." Das gewöhnliche Benehmen der *Formica*-Arten gegenüber der ihnen angepaßten *Dinarda*-Art (resp. *Dinarda*-Rasse) ist ein völlig friedliches. Nur hie und da springt eine Ameise, wenn sie eine *Dinarda* vorüberlaufen sieht, mit geöffneten Kiefern auf sie los und berührt sie mit den Fühlerspitzen, worauf der Käfer seine Hinterleibsspitze erhebt und dieselbe dem Munde der Ameise nähert: die Ameise zieht sich dann gleich wieder ruhig zurück. Dieses Benehmen der Ameisen gegen ihre *Dinarda* ist so wenig ein feindliches, daß Grim, welcher es 1845 zum ersten Mal (zwischen *F. rufa* und *D. Märkeli*) beobachtete, glaubte, die Ameise belecke die Hinterleibsspitze der *Dinarda*. Das war allerdings ein Irrtum: die gegenseitige Berührung

[1]) Es ist dies das auf Taf. I abgebildete Beobachtungsnest der gemischten Kolonie von *F. sanguinea* mit mehreren Hilfsameisenarten.

zwischen der Hinterleibsspitze des Käfers und dem Munde der Ameise ist nur eine ganz flüchtige, momentane; ich habe sie unzähligemal sogar unter der Lupe beobachtet und niemals dabei eine Leckbewegung an der Unterlippe der Ameise bemerkt. Jene Berührung scheint vielmehr auf den Geruchssinn der Ameise bloß einen beruhigenden Eindruck zu machen, so daß sie den Käfer nicht weiter verfolgt. Daß ein derartiger erblicher Instinkt, wie die indifferente Duldung der entsprechenden *Dinarda*-Rasse, durch die individuelle Erfahrung, welche die Ameisen *(F. sanguinea)* an einer anderen, ein wenig größeren *Dinarda*-Form gemacht, in kurzer Zeit in eine heftige Neigung zur feindlichen Verfolgung ihrer eigenen *Dinarda*-Rasse sich verwandeln kann, ist schon eine sehr merkwürdige Tatsache. Noch merkwürdiger ist es, daß überdies in derselben Zeit von wenigen Wochen auch die individuelle Geschicklichkeit der Ameisen im Fange der *Dinarda* sich durch Erfahrung und Übung so weit vervollkommnete, daß *F. sanguinea* die sonst für sie unangreifbare *Dinarda dentata* zu erwischen vermochte. Während sie anfangs auf die Hinterleibsspitze des Käfers, die derselbe ihnen sofort entgegenhielt, losstürzten und dieselbe vergeblich zu erfassen suchten, lernten sie allmählich, mit einem plötzlichen Sprunge von der Seite her einen Fühler oder ein Bein des Käfers zu ergreifen und ihn so festzuhalten; dann kamen andere Ameisen hinzu, faßten andere Extremitäten der gefangenen *Dinarda* und rissen sie als Beute in Stücke.

Hier liegen Tatsachen vor, welche klar beweisen, daß auch Ameisen fähig sind, „selbständig, aus unzweifelhaften Erfahrungen heraus, ihr Handeln zu modifizieren.“ Ein vorurteilsfreier Beobachter wird hieran schwerlich zweifeln können.

Auch die Tatsache, daß Ameisen ganz fremde echte Gäste, auf deren Geruchsstoff sie bei der ersten Begegnung in entschieden feindlicher Weise reagierten, durch individuelle Erfahrung als angenehme Wesen kennen lernen können und sie bald sogar wie ihresgleichen oder wie ihre eigene Brut pflegen, hätte Herrn Bethe bereits aus den „Internationalen Beziehungen von *Lomechusa strumosa*“ (24) einigermaßen bekannt sein können. Auch aus diesen Tatsachen ging bereits klar hervor, daß die Ameisen „selbständig und ohne Belehrung aus unzweifelhaften Erfahrungen heraus ihr Handeln zu modifizieren vermögen.“ Es scheint daher, daß die 1898 an mich gerichtete Aufforderung „Dies soll Wasmann von den Ameisen nachweisen, es wird ihm nicht gelingen“ — ein wenig zu spät erschienen ist.

In vorliegender Arbeit wurde noch eine Reihe von neuen Beobachtungen mitgeteilt, welche den früher geführten Beweis bekräftigen, daß die Ameisen durch die sinnliche Erfahrung des Individuums wirklich manches zu „lernen“ vermögen, was ihnen keineswegs „angeboren“ war. Ich glaube nicht, daß Herr B. auch jetzt noch erklären wird, etwas derartiges existiere nicht; denn er sagt am Schlusse seiner Schrift (S. 98): „Ich will mich gern überzeugen lassen, daß auch die Wirbellosen, speziell die Hymenopteren, über psychische Qualitäten verfügen, wenn mir jemand vollgültige Beweise vorführt.“ [1])

Drittens. Bethe hat ebendaselbst den Satz aufgestellt, die Hunde und Affen müßten alles erst lernen, genau wie der Mensch, selbst das Gehen und Fressen. Wer mit voller Unbefangenheit den psychischen Lebenserscheinungen in der Tierwelt gegenübertritt und das Tier nicht willkürlich zu vermenschlichen geneigt ist, wird zugeben müssen, daß jener Satz eine offenbare Übertreibung enthalte und wegen dieser Übertreibung unrichtig sei.[2]) Auch bei den höchsten Säugetieren

[1]) In seiner Antwort auf die erste Aufl. dieser Schrift (Nochmals die psychischen Qualitäten, 1900, S. 52) erklärt Bethe, noch nicht überzeugt zu sein durch jene Beweise: „Denn etwas strikt Beweisendes sehe ich in keinem Beispiel, weder in den früheren noch in den neuen. Sie wirken durch die große Masse, aber nicht, was allein wünschenswert ist, durch die Wucht des Einzelnen. Sie sind alle mehr oder minder zweifelhaft, können so oder so gedeutet werden. Immerhin mag zugestanden werden, daß in einigen Fällen das Vorliegen einer Reizremanenz und von Modifikationsvermögen nicht unwahrscheinlich ist.“ Dieses Zugeständnis ist allerdings erfreulich, obwohl es die Beweiskraft jener Beispiele viel zu niedrig einschätzt. Das Urteil hierüber kann ich ruhig den psychologisch geschulten Lesern überlassen.

[2]) Bethe hat 1900 (Nochmals die psych. Qualitäten) S. 52 selbst zugegeben, daß jener Satz „willkürlich übertrieben“ war.

geht die erbliche Determination zu bestimmten Tätigkeiten noch bedeutend weiter als beim Menschen. Was insbesondere das Gehen und Fressen der Hunde und Affen anlangt, hätte sich hier eine schöne Gelegenheit geboten, die Reflextheorie auch auf die höheren Tiere anzuwenden; denn gerade das sogenannte „Lernen" dieser Tätigkeiten untersteht nicht bloß bei den Ameisen, sondern auch bei den Hunden und Affen viel weniger dem psychischen Einfluß als die meisten übrigen ihrer instinktiven Handlungen. Wie eine frisch entwickelte Ameise anfangs nur langsam, unsicher und wackelnd ihre Beine beim Gehen zu bewegen vermag, so auch ein junger Hund oder ein junger Affe; ja auch das junge Menschenkind vermag sich anfangs, und zwar noch viel längere Zeit, nur wackelnd und unsicher zu bewegen — wenn die Mama es nicht bei der Hand führt, was man bisher bei den Hunden und Affen noch ebensowenig gesehen hat wie bei den Ameisen. Die Fertigkeit im Gehen wird allerdings bei den höheren Tieren weit langsamer erworben als bei den Gliedertieren; aber das ist organisch, nicht psychisch zu erklären. Bei der Imago eines Insekts mit vollkommener Verwandlung wie die Ameise ist das organische Wachstum des Individuums bereits fertig, wenn das Tier die Puppenhülle verläßt, während das junge Säugetier nach seiner Geburt noch Wochen, Monate oder Jahre lang weiterwachsen muß; daher ist es selbstverständlich, daß die Fertigkeit im Gebrauch der Bewegungsorgane bei einer jungen Ameise sich viel rascher entwickelt als bei einem jungen Hunde oder Affen. Das junge Menschenkind braucht noch weit länger als ein junger Affe, bis es allein gehen kann. Hier kommt bereits ein Unterschied hinzu, der zwischen den Ameisen und den Affen nicht besteht: das Menschenkind muß durch fremde Anleitung gehen lernen, wenn es diese Fertigkeit nicht unendlich langsam erwerben soll; bei den Affen ist eine derartige Notwendigkeit bisher ebensowenig konstatiert als bei den Ameisen. Aber auch beim „Gehen lernen" des Kindes ist dieses „Lernen" nur zum geringsten Teil ein psychischer Vorgang: der Hauptsache nach ist es auch hier eine bloße Einübung von Reflexbewegungen.

Ähnlich verhält es sich mit dem „Fressen lernen." Auch hier ist der Unterschied zwischen den Ameisen und den Säugetieren ein weit geringerer als zwischen den höchsten Säugetieren und dem Menschen, soweit psychische Elemente hiebei in Betracht kommen. Der junge Hund oder Affe erkennt wie die junge Ameise durch den Geruchssinn unmittelbar seine ihm zusagende Nahrung infolge eines erblichen Instinktes, oder wie B. sagen würde, „eines erblichen Chemoreflexes"; das junge Menschenkind dagegen wäre schlimm daran, wenn es für seine Nahrungsaufnahme auf diesen Faktor angewiesen wäre. Es müßte, wenn es die Mutterbrust nicht mehr erhält, wirklich erst durch eigene sinnliche Erfahrung lernen, welche Nahrung ihm zusagt, welche nicht, da sein Instinkt hierin viel unvollkommener ist als jener des jungen Säugetieres. Wenn die Eltern des Kindes ihm den Lernprozeß nicht erleichterten, indem sie ihm die passende Nahrung reichen, würde das Kind in einer sehr fatalen Lage sich befinden bei seinem „Fressen lernen", während der junge Hund oder der junge Affe sich bereits selber zu helfen vermögen. Allerdings wird auch bei den jungen Säugetieren der erbliche Instinkt, durch den sie ihre Nahrung am Geruche usw. unmittelbar erkennen, noch überdies durch die sinnliche Erfahrung des Individuums vervollkommnet. Aber dasselbe ist, wenngleich in geringerem Grade, auch bei den Ameisen der Fall. Eine junge Ameise kann durch Lecken an einem trockenen Zuckerkrümchen, oder an einem andern Gegenstande, dessen Geruch sie durch keinen ererbten Instinkt kennt, die Erfahrung machen, daß der betreffende Gegenstand gut schmeckt, und sie kann dadurch ihre Naschhaftigkeit einem neuen, ihr völlig unbekannten Gegenstande zuwenden. Es scheint mir daher, daß jene beiden Beispiele vom „Lernen" des Gehens und Fressens etwas ganz anderes beweisen, als sie nach der Absicht Bethe's beweisen sollten. Bei näherer Prüfung zeigt sich klar, daß gerade in diesen Punkten eine weit größere Ähnlichkeit zwischen den Ameisen und den höheren Säugetieren besteht, als zwischen den höheren Säugetieren und dem Menschen.

Bethe hat ebenso wie H. E. Ziegler und andere moderne Tierpsychologen unter dem Begriff des „Lernens" eine Reihe ganz verschiedenartiger Dinge vermengt, welche man im Interesse einer kritischen Psychologie genau voneinander unterscheiden muß. Nicht jede vom Individuum „erlernte" Tätigkeit

beruht auf einem intelligenten Lernen. Daher ist es völlig unzulässig, das Lernen schlechthin zum Kriterium der „Intelligenz" zu machen, wie die moderne Tierpsychologie es tut, oder zum Kriterium der psychischen Qualitäten, wie Bethe es versucht hat. Vielleicht können die folgenden Ausführungen dazu dienen, diesen Irrtum aufzuklären. Ich bitte, dieselben vorurteilslos zu prüfen, ohne Rücksicht auf irgend ein „philosophisches System."

Man muß meines Erachtens ein sechsfaches „Lernen" auf Grund der biologischen Tatsachen unterscheiden:

1. Erste Form des Lernens.

Die erste und einfachste Form desselben zeigt sich bei jenen Fertigkeiten, welche vom Individuum durch bloße Einübung von Reflexbewegungen erworben werden. Sie beruht auf einem ererbten Reflexmechanismus und hat mit „Intelligenz" gar nichts zu schaffen.

Hieher gehört z. B. die ebenerwähnte Art und Weise, wie die Ameisen und die höheren Tiere „Gehen lernen". Die Gehbewegungen, an sich betrachtet, sind Reflexbewegungen. Daß der ererbte Mechanismus, welcher ihnen zugrunde liegt, infolge der Übung vollkommener und rascher funktioniert, ist nicht eine Folge der sinnlichen Erfahrung des Tieres, sondern eine Folge der durch die Tätigkeit des betreffenden Reflexmechanismus (Nerven- und Muskelmechanismus) erhöhten mechanischen und physiologischen Funktionsfähigkeit desselben. Hiezu kommt allerdings ein psychisches Element. Das Tier,[1]) ja auch der Mensch, hat den instinktiven Trieb, seine Bewegungsorgane zu gebrauchen. Dieser Trieb umschließt das psychische Element der sogenannten Muskelgefühle; der Vorgang ist daher nicht ein rein reflektorischer zu nennen, weil der Trieb zur Bewegung durch jene Muskelgefühle ausgelöst wird. Falls die Bewegung durch die sinnliche Wahrnehmung irgend eines äußeren Objektes veranlaßt wird, welchem das Tier sich nähert oder vor welchem es flieht, so kommen selbstverständlich noch die psychischen Elemente des sinnlichen Wahrnehmungs- und Strebevermögens hinzu. Beim Menschen tritt, wie die Erfahrung an uns selber beweist, häufig noch irgend eine intelligente Erkenntnis, eine intelligente Absicht zur Leitung seiner Bewegungen als neues psychisches Element zu den ebengenannten hinzu. Den Tieren dürfen wir dieses letztere Element erst dann zuschreiben, wenn die sinnliche Wahrnehmung und Vorstellungsverbindung nicht mehr ausreicht zur Erklärung der betreffenden Tatsachen. Solche Tatsachen sind jedoch meines Wissens bisher nicht erbracht worden.

Die einfachste und ursprünglichste Form des „Lernens" ist somit ihrem Wesen nach eine bloße Einübung von Reflexbewegungen, welche durch einen instinktiven Trieb verursacht und durch die Muskelgefühle des Individuums ausgelöst wird. Das psychische Element ist hier noch ein relativ sehr unbedeutendes. Die jungen Lämmchen springen, weil ihre Muskelgefühle sie dazu reizen, und weil das Nichtspringen eine unangenehme Hemmung des unklar empfundenen Springbedürfnisses wäre. Durch diese instinktive Übung ihres reflektorischen Springvermögens lernen sie immer besser und sicherer zu springen. Ebenso ist auch das „Spielen" der jungen Hunde und Katzen am natürlichsten zu erklären,[2]) sowie die „Spiele", welche die *Formica*-Arten ausführen, wenn sie in den ersten Strahlen der warmen Frühlingssonne klumpenweise auf der Nestoberfläche sich sammeln. Ich habe diese Spiele der Ameisen

[1]) Selbstverständlich kann hier nur von jenen Tieren die Rede sein, welche ein Zentralnervensystem und quergestreifte Muskelfasern besitzen.

[2]) Groos, „Die Spiele der Tiere" (Jena, 1896, 2. Aufl. 1907) hat den sogenannten Spielen bei den höheren Tieren zum Teil eine Erklärung untergelegt, welche in der Vermenschlichung des Tieres zu weit zu gehen scheint. Bezüglich der Spiele der Ameisen (1. Aufl. S. 125 u. 135), die er mit Büchner als Jagdspiele und Kampfspiele deutet, wird man wohl ebenfalls zugeben müssen, daß diese Deutung einer absichtlichen Vorbereitung auf spätere ernste Gelegenheiten in den betreffenden Tatsachen nicht begründet ist. Vgl. auch das Referat von Max Ettlinger über die 2. Aufl. jenes Buches in der „Zeitschrift f. angewandte Psychologie", Bd. I, Heft 4—5, 1907.

sowohl im Freien als auch in meinen Beobachtungsnestern von *F. rufa, pratensis* und *sanguinea* häufig beobachtet. Mehr dahinter zu suchen, als eine instinktive Betätigung und Einübung reflektorischer Bewegungen, ausgelöst durch einen in Muskelgefühlen sich kundgebenden physiologischen Reiz, das halte ich nicht für begründet, weder bei den Ameisen noch bei den höheren Tieren.

2. Zweite Form des Lernens.

Eine zweite Form des „L e r n e n s" ist jene, wo die neue individuelle Handlungsweise durch d i e s e l b s t ä n d i g e s i n n l i c h e E r f a h r u n g d e s T i e r e s e r w o r b e n w i r d. Sie beruht hauptsächlich auf dem Gesetze der B e r ü h r u n g s a s s o z i a t i o n: wenn in der Erfahrung mehrere Eindrücke tatsächlich aufeinanderfolgen, so erweckt später die Wiederkehr des ersten Eindruckes auch die Vorstellung des zweiten, der mit ihm verbunden war. Dieses L e r n e n d u r c h S i n n e s e r f a h r u n g (by sense-experience, wie Lloyd Morgan es nennt) muß als die h a u p t s ä c h l i c h s t e und w i c h t i g s t e Form des Lernens beim Tiere bezeichnet werden. Sie bildet zugleich auch die Grundlage für die fünfte Form des tierischen Lernens (Lernen durch Abrichtung). Alle tatsächlichen Beweise für die Annahme einer sogenannten T i e r i n t e l l i g e n z sind entweder direkt oder indirekt auf das Lernen durch Sinneserfahrung zurückzuführen. Aber auch beim Menschen ist sie von großer Bedeutung und bildet den Ausgangspunkt für die höheren, ihm eigentümlichen Formen des Lernens (für die dritte und sechste Form). Wir werden daher die psychischen Faktoren der zweiten Form des Lernens besonders sorgfältig zu prüfen haben, um ihren wahren psychologischen Wert zu erkennen.

Daß diese Form des Lernens beim Menschen sich findet, ist jedem bekannt. Aber auch bei den Tieren, sowohl bei den Wirbeltieren wie bei den Insekten, ist sie weit verbreitet. Auf diese Weise lernen z. B. die Ameisen neue echte Gäste (*Claviger, Atemeles, Lomechusa, Hetaerius* usw.) kennen, deren Geruch sie anfangs zum feindlichen Angriff reizte. Indem sie jedoch durch zufällige Berührung ihres Mundes mit den gelben Haarbüscheln des Käfers die angenehme Erfahrung machen, daß es hier etwas zu lecken gibt, verwandelt sich oft schon innerhalb weniger Minuten ihr feindseliges Verfahren in ein friedliches. Sie reagieren fortan auf die Geruchs- und Gesichtswahrnehmung des neuen Gastes nicht mehr feindlich, sondern pflegen und füttern ihn sogar. Selbst andere, später hinzugesetzte Individuen derselben Käferart werden dann vielfach u n m i t t e l b a r aufgenommen, selbst wenn sie mit einem fremden Ameisengeruch in ihr Nest kommen. Es ist diese Erscheinung nur daraus erklärlich, d a ß s i c h i n f o l g e d e r a n d e m e r s t e n I n d i v i d u u m g e m a c h t e n a n g e n e h m e n E r f a h r u n g e n e i n e n e u e s i n n l i c h e A s s o z i a t i o n g e b i l d e t h a t, vermöge welcher bereits der erste Eindruck, den der zweite Käfer auf sie macht, ein ganz verschiedener ist von demjenigen, welchen der erste Käfer bei der ersten Begegnung auf sie gemacht hatte. Nach der modernen Definition der Tierintelligenz müßte man sonach den Ameisen unbedingt „I n t e l l i g e n z" zuerkennen, allerdings nur durch einen Mißbrauch dieses Wortes.

Weiterhin gehört in dieselbe zweite Klasse von biologischen Erscheinungen auch die obenerwähnte Tatsache, daß die *Formica sanguinea* meines Beobachtungsnestes ihren früher in normaler Weise indifferent geduldeten Gast *Dinarda dentata* feindlich anzugreifen, zu fangen und zu töten l e r n t e n infolge der Erfahrungen, welche sie an einer nahe verwandten, ein wenig größeren Rasse von *Dinarda (D. Märkeli)* gemacht hatten.[1]) Hier kommt jedoch zu dem völlig selbständigen Lernen des Individuums noch ein einflußreiches neues psychisches Element hinzu, nämlich die A n r e g u n g d e s N a c h a h m u n g s t r i e b e s, welche von einer oder wenigen einzelnen Ameisen ausgehend auf andere Individuen derselben Kolonie sich ausdehnt und sie zu demselben Benehmen gegenüber dem betreffenden Gaste veranlaßt. Das „Lernen" infolge der instinktiven Nachahmung des Verhaltens anderer Wesen wird in einem eigenen Abschnitte als v i e r t e Form des Lernens behandelt werden. Daher sei hier nur bemerkt, daß wir bei dem Vorgange, wie die

[1]) Vgl. oben S. 41 u. 100 ff.

Ameisen jenes Nestes „l e r n t e n", die *Dinarda* zu verfolgen, ein d o p p e l t e s psychisches Element unterscheiden müssen:

a) D i e s e l b s t ä n d i g e i n d i v i d u e l l e E r f a h r u n g d e r e i n z e l n e n A m e i s e.

b) D i e s i n n l i c h e W a h r n e h m u n g d e s B e n e h m e n s a n d e r e r G e f ä h r t i n n e n u n d d i e i n s t i n k t i v e N a c h a h m u n g d e s s e l b e n.

Die nämlichen zwei Elemente finden wir auch in den psychischen Lebensäußerungen mancher höheren Tiere, z. B. der Hunde wieder. Ein Jagdhund kann durch seine eigene sinnliche Erfahrung ein neues Wild „kennen lernen" und verfolgt dasselbe später mit besonderem Eifer, sobald er nur auf die Geruchsfährte dieses Wildes stößt. Ein anderer Jagdhund, der das Benehmen des ersteren bemerkt und instinktiv nachahmt, kann dadurch auf die Verfolgung desselben Wildes gelenkt werden, das er sonst vielleicht nicht verfolgt hätte.

Für die i n d i v i d u e l l e G e s c h i c k l i c h k e i t, welche manche Ameisen jener gemischten Kolonie bei ihrem *Dinarda*-Fang sich erwarben, ist **a** das maßgebende Element, während **b** hier zurücktritt. Die einzelnen Ameisen mußten selber die wiederholte zufällige Erfahrung machen, daß eine *Dinarda* von hinten nicht erwischt werden könne, wohl aber von der Seite oder von vorne, indem sie mit einem plötzlichen Sprunge einen Fühler oder ein Bein des Käfers zu erhaschen suchen. Durch diese Erfahrungen ist es erklärlich, daß eine Ameise, wie ich wiederholt beobachtete, zu einem Sprunge auf den Käfer sich einige Sekunden lang gleichsam duckte und dann in der angegebenen Weise plötzlich auf ihn losfuhr. In ähnlicher Weise vermögen auch die Katzen und andere höhere Raubtiere ihre instinktive Geschicklichkeit im Fange der Beute durch sinnliche Erfahrung zu vervollkommnen. Wie bei den Ameisen so wird auch bei ihnen ohne Zweifel überdies eine r e f l e k t o r i s c h e Vervollkommnung der Fangbewegungen durch die wiederholte Übung erworben; aber bei den Ameisen wie bei jenen höheren Tieren steht diese Vervollkommnung u n t e r d e r L e i t u n g d e s s i n n l i c h e n W a h r n e h m u n g s v e r m ö g e n s d e s T i e r e s u n d w i r d d u r c h d i e f r ü h e r g e m a c h t e n s i n n l i c h e n E r f a h r u n g e n w e s e n t l i c h u n t e r s t ü t z t.

Die zweite Form des „Lernens" der Tiere ist befriedigend erklärlich aus ihrem s i n n l i c h e n E r k e n n t n i s- u n d S t r e b e v e r m ö g e n: es handelt sich hier bloß um eine durch wiederholte sinnliche Erfahrung gebildete n e u e A s s o z i a t i o n s i n n l i c h e r V o r s t e l l u n g e n u n d T r i e b e. Dieses A s s o z i a t i o n s v e r m ö g e n bezeichnete man früher als s i n n l i c h e s G e d ä c h t n i s (memoria sensitiva). Man kann daher den Tieren ein sinnliches Gedächtnis zuschreiben, ohne ihnen Intelligenz zuzuschreiben. Durch die Vernachlässigung dieser wichtigen Unterscheidung ist die moderne Tierpsychologie zu ihrer Annahme einer „Tierintelligenz" gelangt. Ein w i r k l i c h e s S c h l u ß v e r m ö g e n, also eine I n t e l l i g e n z im eigentlichen Sinne des Wortes, b r a u c h e n wir zur Erklärung dieser Erscheinungen n i c h t anzunehmen; daher d ü r f e n wir es auch nicht. Denn wir müssen streng festhalten an dem folgenden Fundamentalsatz einer kritischen Naturforschung: man darf keine h ö h e r e n Faktoren zur Erklärung der betreffenden Tatsachen herbeiziehen, wenn e i n f a c h e r e, n i e d e r e Faktoren g e n ü g e n. Sonst sind wir der kritiklosen Vermenschlichung des Tierlebens unrettbar ausgeliefert.

Daß wir den Ameisen ein a s s o z i a t i v e s G e d ä c h t n i s zuschreiben müssen, welches auf der Summierung einer Reihe von Sinneserfahrungen beruht, wurde bereits oben (im Kap. IV, S. 34 ff.) beim O r i e n t i e r u n g s v e r m ö g e n von *Formica sanguinea* und *rufibarbis* erwähnt. Aus meinen zahlreichen Beobachtungen, die bei anderen Erscheinungen des Ameisenlebens ebenfalls die Annahme eines Gedächtnisses dieser Tiere fordern, seien hier nur folgende erwähnt, die sich auf die Bewachung der Puppenwiegen von *Lomechusa* und *Atemeles* beziehen.

Wenn ich die Ameisen aus einem Beobachtungsneste (z. B. einem Lubbockneste) in ein anderes umziehen lassen wollte, gab ich in das neue Nest feuchte Erde, streute Zucker in die Gänge desselben, bedeckte die obere Glasscheibe mit einem schwarzen Tuch und verband das neue Nest durch eine Glasröhre mit dem alten; letzteres wurde erhellt, und die Ameisen durch Klopfen auf die Glasscheibe etc. gestört. In wenigen

Stunden wanderte dann die ganze Kolonie mit „Kind und Kegel" aus dem alten Neste von selber in das neue hinüber. Dieses Auswanderungsexperiment gelang jedoch nicht oder nur sehr schwer, nach mehrtägigem Widerstande der Ameisen, wenn dieselben im alten Neste Larven oder Puppen von *Lomechusa* oder *Atemeles* in der Erde eingebettet hatten. Zwei besonders charakteristische Fälle dieser Art beobachtete ich Ende Juni und Anfang Juli 1904 an einem *sanguinea*-Neste und einem *rufibarbis*-Neste; ich gehe nur auf den letzteren Fall hier näher ein.

In einem Lubbockneste von *F. rufibarbis* waren zahlreiche Larven von *Atemeles paradoxus* erzogen worden; die Einbettung der letzten dieser Larven hatte schon vor vierzehn Tagen stattgefunden. Durch die untere Glasscheibe des Nestes konnte ich in die meisten Puppenwiegen hineinsehen und die Entwicklung der Larven, Puppen und Käfer verfolgen; von oben war nur hie und da eine kleine kuppelförmige Erhöhung der Erdschicht zu bemerken.[1] Ich wollte nun, um die Entwicklungsstadien der Käfer für mikroskopische Zwecke zu erhalten, die Ameisen zum Umzug in ein neues Lubbocknest bewegen (nach der oben beschriebenen Methode). Aber während die Ameisen vorher sich gar nicht weiter um die eingebetteten Käferlarven gekümmert hatten, hielten sie jetzt, nachdem das alte Nest erhellt worden war, konstant Wache über den Puppenwiegen und waren selbst durch grobe Störungen (Klopfen auf die Glasscheibe, Schütteln des Nestes usw.) nicht von den betreffenden Stellen zu vertreiben. Mehrere Tage lang waren meine Versuche, sie zur Auswanderung zu bewegen, vergeblich; ich mußte schließlich das Nest öffnen und die letzten der wachehaltenden Ameisen mit der Pinzette abfangen.

Daß diese Ameisen durch ihr Gedächtnis die Stellen, wo die Larven eingebettet worden waren, genau kannten, scheint mir aus dieser Beobachtung zuverlässig hervorzugehen. An einer frisch geöffneten, leeren Puppenwiege hielten sie nicht mehr Wache, sondern nur an jenen Stellen, wo noch Puppen (oder Käfer) in der Erde lagen. Es kann also nicht ein bloßer „Chemoreflex" gewesen sein, der sie an den betreffenden Stellen „festhielt", sondern wir müssen hier einen assoziativen Gedächtnisvorgang annehmen.

Ein das Tierleben willkürlich vermenschlichender Beobachter könnte allerdings leicht geneigt sein, der Ameise, welche einen neuen, ihr früher unbekannten echten Gast (z. B. *Atemeles*) aufnimmt, folgendes logische Schlußverfahren unterzulegen: Dieser von mir anfangs für ein bloßes Beutetier gehaltene Käfer ist ja ganz angenehm zu belecken; zudem benimmt er sich in anständiger Weise wie eine freundliche Ameise und betrillert mich mit seinen Fühlern; deshalb will ich ihn als ein angenehmes Haustier behandeln und in meine Gesellschaft aufnehmen. Ebenso könnte ein oberflächlicher Beobachter den Ameisen bei ihrem *Dinarda*-Fang den intelligenten Schluß unterschieben: Diese Kerle, die ich bisher ruhig geduldet habe, lassen sich also doch erwischen, wenn man es nur geschickt anzustellen weiß; zudem schmeckt ihr Fleich ganz vorzüglich; deshalb ziehe ich es vor, sie zu fangen und zu fressen, anstatt sie zu dulden wie ich bisher getan. Ferner würde ein Anhänger der „Vulgärpsychologie" den Ameisen, die über den Puppenwiegen von *Atemeles* oder *Lomechusa* hartnäckig Wache halten, das Schlußverfahren unterlegen: Hier liegt ein Schatz verborgen, den man mir rauben will; deshalb weiche ich nicht von der Stelle, von der man mich zu vertreiben sucht; gerade weil ich diese Absicht merke, darum bleibe ich da! — Das wären in der Tat ganz lächerliche Vermenschlichungen des Tierlebens, weil eine derartige Erklärung in den betreffenden Tatsachen keine Begründung findet. Wenn man dagegen auf Grund derselben Tatsachen den Ameisen das Vermögen zuschreibt, durch selbständige sinnliche Erfahrung neue Assoziationen zu bilden und dadurch zu lernen, so vermenschlicht man das Tierleben nicht; denn diese Erklärung wird eben von den Tatsachen gefordert. Wir nehmen die psychischen Faktoren nur so weit zu Hilfe als es nötig ist, weiter nicht.

Sowohl die Ameisen wie die höheren Tiere besitzen also das Vermögen, durch selbständige sinnliche Erfahrung auf dem Wege der Berührungsassoziation manches zu „lernen", was über ihre angeborenen

[1]) Die Puppengehäuse der Larven von *Lomechusa* und *Atemeles* gleichen einer größeren oder kleineren Erbse und sind innen mit einem sehr feinen Seidengespinnst ausgekleidet.

Instinkte hinausgeht. Ich gebe auch gerne zu, daß dieses Vermögen bei den höchsten Säugetieren ein weiteres und allseitigeres ist als bei den Ameisen. Aber sie deshalb zu intelligenten Wesen zu erheben und ihr Lernen als einen Beweis einer wirklichen, menschenähnlichen Intelligenz auszugeben, das wäre auch bei den höheren Tieren eine willkürliche Vermenschlichung des Tierlebens. Auch das selbständige, auf sinnlicher Erfahrung beruhende Lernen der höheren Tiere läßt sich aus derselben Basis der sinnlichen Vorstellungsassoziation erklären wie bei den Ameisen. Daß die betreffenden Sinneswahrnehmungen, auf denen bei den höheren Tieren die sinnliche Erfahrung des Individuums beruht, großenteils durch andere, höchstens analoge Sinnesorgane vermittelt werden als bei den Gliedertieren, berechtigt nicht dazu, das „Lernen" der höheren Tiere auf einen wesentlich höheren psychischen Faktor zurückzuführen als das „Lernen" der Ameisen. Daher dürfen wir auch bei den höheren Tieren die durch individuelle Sinneserfahrung erworbenen Tätigkeiten so lange nicht auf ein wirkliches Denkvermögen, auf eine wirkliche Intelligenz des Tieres beziehen, solange einfachere Faktoren zur Erklärung der Erscheinungen genügen.

Zu dem nämlichen Ergebnisse kamen auch Thorndike und Lloyd Morgan bei ihren Versuchen mit höheren Wirbeltieren. Was Thorndike als „Lernen durch Zufall" (by accidental success) und Lloyd Morgan als „Die Methode des Versuchens und Irrens" (Method of trial and error) bezeichnet, ist nämlich mit dieser zweiten Form des Lernens (Lernen durch Sinneserfahrung) identisch. Einige der betreffenden Versuche sollen dies hier kurz erläutern.

Edw. Thorndike[1]) machte eine Reihe von Experimenten mit Hunden und Katzen, um zu prüfen, ob die Behauptung von Romanes richtig sei, daß diese Tiere „durch eigene Überlegung" das Öffnen einer Tür lernen könnten. Er schloß die Versuchstiere in einen Käfig ein, dessen Tür nur durch Aufdrücken einer Klinke geöffnet werden konnte. Das Ergebnis war, daß jedes dieser Tiere tatsächlich stets durch bloßen Zufall zum erstenmal die Bewegung machte, die mit dem Öffnen der Türe zusammenhing. Durch diese sinnliche Erfahrung bildete sich bei ihm dann allmählich eine feste Assoziation aus zwischen jener Bewegung und dem Triebe, hinauszukommen. Thorndike beantwortet daher die Frage, ob Hunde und Katzen das Öffnen einer Türe bloß durch Zufall lernen, ganz entschieden bejahend: certainly they do (p. 40). Dagegen konnte er bei allen seinen Versuchen auch nicht die geringste Spur eines Schlußverfahrens (inference) von seite des Tiers wahrnehmen. Eines derselben mochte dem anderen noch so oft zugesehen haben beim erfolgreichen Öffnen der Türe, es kam nicht auf den „Gedanken" das Manöver nachzumachen, weil es den Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung nicht begriff!

Auch die Affen, mit denen Thorndike[2]) später experimentierte, mußten den Handgriff, der zum Öffnen der Türe ihres Käfigs führte, stets durch eigene, anfangs rein zufällige Erfahrung lernen. Auch sie vermochten sich über diese zweite Form des Lernens nicht zu erheben. Es nutzte nichts, wenn er ihnen den betreffenden Handgriff noch so oft vormachte; ebensowenig, wenn er den einen Affen zusehen ließ, wie der andere das Experiment ausführte; ja nicht einmal, wenn Thorndike die Hand des Affen nahm und dieselbe bei Ausführung des Experimentes leitete, vermochte

---

[1]) Animal Intelligence. An experimental study of the associative processes in animals. New-York 1898. (Psychological Review, Monograph Supplement No. 8.)

[2]) The mental life of the monkeys, 1901 (Psychological Review, Monograph supplement No. 15). (Siehe auch **59**, 3. Aufl. 1905, S. 197 ff). — Er unterscheidet daselbst (p. 2) drei Methoden des Lernens: 1. learning by trial and accidental success; 2. learning by imitation; 3. learning by ideas. Die erste entspricht unter den 1899 (**95**) von mir aufgestellten Formen des Lernens meiner zweiten Form, die zweite meiner vierten Form, die dritte meiner dritten und sechsten Form. Der Einfluß der Unterweisung (influence of tuition p. 31 ff). wird bei Thorndike auf die zweite und dritte seiner Formen des Lernens verteilt. Tatsächlich konnte er bei seinen Versuchstieren, sowohl bei Hunden und Katzen (1898) als auch bei Affen (1901) nur die erste seiner Formen des Lernens nachweisen. Von einem Lernen durch „free ideas" (durch freie Vorstellungen, d. h. durch Begriffsbildung) fand sich keine Spur. Siehe auch unten (bei der dritten Form des Lernens) Thorndikes Urteil über den Mangel des Denkvermögens bei den Tieren.

das Tier jenes einfache Experiment nachher auch selber auszuführen. Thorndike hatte daher völlig recht darin, daß er mit dem populären Vorurteil, das Lernen der Tiere beruhe auf „Denken“, reine Bahn machte! Auf seine Schlußfolgerungen werden wir bei der dritten Form des Lernens noch zurückkommen.

Auch die Hunde, mit denen Lloyd Morgan[1]) seine Versuche anstellte, vermochten sich in ihrem selbständigen Lernen nur bis zur zweiten Stufe desselben zu erheben, nämlich so weit, als sie durch wiederholte direkte Sinneserfahrung mittelst der sinnlichen Assoziationsgesetze geleitet wurden. Wie sie dabei der „Methode des Versuchens und Irrens“ folgten, zeigt unter anderen Beispielen die Art und Weise, in welcher ein Foxterrier Morgans lernen mußte, die Türklinke eines Hoftores zu öffnen (p. 291 ff.). Er lief anfangs aufs Geratewohl zu dem vergitterten Tore und steckte seinen Kopf zwischen die Gitterstäbe, um hinauszusehen; dabei berührte er manchmal zufällig mit seinem Kopfe die Türklinke von unten, so daß dieselbe sich hob und das Tor aufging. Aber es dauerte beinahe drei Wochen, bis sich zwischen der richtigen Stelle des Tores und den Versuchen des Hundes, hinauszukommen, eine feste Assoziation in dem Hundegehirn gebildet hatte. Aus diesen und ähnlichen zahlreichen Beobachtungen schließt Lloyd Morgan (p. 259): „Was die Beobachtungen zeigen, soweit die erwähnten Hunde in Frage kommen, ist, daß ihre Methode, die Schwierigkeiten zu überwinden, diejenige des Versuchens und Irrens, d. h. die Methode der Sinneserfahrung ist. Mit anderen Worten, die beobachteten Tatsachen können vollständig erklärt werden in der Voraussetzung, daß nur die Sinneserfahrung sie leitet.“ Wie wir bei der dritten Form des Lernens sehen werden, spricht sich daher Lloyd Morgan entschieden gegen die Annahme eines Denkvermögens auch bei den höheren Tieren aus.[2])

Zwischen der ersten und zweiten Form des Lernens gibt es selbstverständlich manche Übergänge. Ein Beispiel hiefür bietet der Prozeß, wie die jungen Ameisen „lernen“, auf den Geruchsstoff jener Gefährtinnen, in deren Gesellschaft sie die ersten Tage ihres Imagolebens zubringen, friedlich zu reagieren, selbst wenn diese einer fremden Art angehören, während sie auf den Geruchsstoff andrer Ameisen, ja sogar auf denjenigen ihrer eigenen Schwestern, aus deren Kolonie sie als Puppen geraubt wurden, feindlich zu reagieren „lernen“. Es handelt sich hiebei um die nachhaltige Wirkung der ersten sinnlichen Eindrücke, denen das Individuum in jener Phase seiner individuellen Entwicklung ausgesetzt ist, in welcher das Unterscheidungsvermögen der Ameisen für verschiedene Geruchsstoffe sich ausbildet und in welcher auch der Eigengeruch der betreffenden jungen Ameise selbst einen bleibenden, individuellen Charakter erhält (vgl. oben S. 19 und 20). Dieser Vorgang ist zwar minder reflektorisch als die instinktive Einübung eines Bewegungsmechanismus, aber doch andererseits in geringerem Grade von psychischen Elementen beeinflußt, als z. B. das Kennenlernen neuer echten Gäste durch die erwachsenen Ameisen.

3. Dritte Form des Lernens.

Eine dritte Form des Lernens ist jene, wo die neue Handlungsweise des Individuums nur daraus erklärlich ist, daß es aus früheren Erfahrungen auf neue Verhältnisse selbständig schließt. Ein derartiges Lernen bietet einen wirklichen

[1]) Introduction to comparative Psychology, 2. Ed. 1903, pp. 241 ff., 253 ff., 291 ff., 305 ff. Über die zweite Form des Lernens bei manchen niederen Tieren siehe H. Jennings, Contributions to the study of the behavior of lower organisms (Carnegie Institution 1904) pp. 237 ff. (The method of trial and error in the behavior of lower organisms) ferner: Modifiability in behavior (Journal Experiment. Zoology, II. No. 4, 1905, pp. 447—494; Behavior of the starfish *Asterias Forreri* (Univ. Calif. Publications, Zool. IV. No. 2, 1907, pp. 53—185).

[2]) Obwohl er den Tieren die Fähigkeit, Relationen zu erkennen und begrifflich zu denken, nicht zuerkennen will, spricht er ihnen wegen der zweiten Form des Lernens dennoch „Intelligenz“ zu; aber er versteht eben unter Intelligenz nur das sinnliche Assoziationsvermögen, insofern es die Handlungen des Tieres zweckmäßig leitet. In dieser Begriffsbestimmung der Intelligenz kann ich ihm natürlich nicht beistimmen, da Intelligenz die Einsicht in die Beziehungen der Dinge bedeutet. Siehe 58, 3. Auf., S. 207.

Beweis für die Intelligenz des betreffenden Wesens; denn hier genügen nicht mehr die durch sinnliche Erfahrung unmittelbar gebildeten neuen Vorstellungsassoziationen (die zweite Form des Lernens), sondern es kommt noch ein wesentlich höheres psychisches Element hinzu: Das intelligente Vergleichen früherer Verhältnisse mit den neuen, und die aus diesem Vergleiche gezogenen Schlüsse. Ein solches „Lernen" ist unerklärlich ohne das Vermögen einer wirklichen intelligenten Einsicht in die Beziehungen zwischen Ursache und Wirkung, zwischen Mittel und Zweck. Es setzt somit bei dem Individuum, welches in dieser Weise zu „lernen" vermag, eine Intelligenz im wirklichen und eigentlichen Sinne des Wortes voraus. Wir müssen jetzt genau zusehen, ob ein Lernen, das auf diese psychischen Faktoren mit Sicherheit hinweist, bei den Ameisen oder bei den höheren Tieren vorhanden ist. Davon wird die Entscheidung abhängen, ob wir den Ameisen oder den höheren Tieren Intelligenz zuschreiben dürfen oder nicht.

Bei den Ameisen sind keine Tatsachen bekannt, welche eine derartige Erklärung fordern.[1]) Bethe hat, wie wir oben (S. 90) gesehen, durch seinen über einer Straße von *Lasius niger* angebrachten, allmählich höher geschraubten Honigapparat die früheren Ergebnisse von Lubbock und mir durchaus bestätigt, daß es den Ameisen unmöglich ist, in diesem Sinne durch frühere Erfahrungen zu „lernen". So einfach und naheliegend es auch für einen noch so beschränkten Ameisenverstand gewesen wäre, bei der allmählich sich vergrößernden Distanz zwischen dem Honig und ihrer Straße den Schluß zu bilden: „um zu dem Honig zu gelangen, müssen wir etwas Erde aufhäufen" — so wurde dieser Schluß trotzdem von den Ameisen nicht gemacht. Ein scheinbar für die wirkliche Intelligenz von *Formica sanguinea* sprechendes Beispiel ist von mir bereits früher (**59** S. 85; 2. Aufl. S. 98) berichtet und erklärt worden. Auf die Mitte der Nestoberfläche eines Nestes von *F. sanguinea*, das in einer großen Kristallisationsschale sich befand, wurde ein weites, mit Wasser gefülltes Uhrglas gesetzt, in dessen Mitte eine kleine Insel errichtet war, auf welcher Ameisenkokons sich befanden, die ich den Ameisen aus ihrem eigenen Neste vorher genommen hatte. Die herzukommenden Ameisen streckten ihre Fühler nach den Kokons aus und versuchten anfangs vergeblich, zu ihnen zu gelangen; sobald sie mit den Vorderfüßen in das Wasser gerieten, kehrten sie um, wiederholten jedoch den vergeblichen Versuch immer wieder. Plötzlich begann eine *sanguinea* ein ganz anderes Verfahren. Sie trug Erdklümpchen, Holzstücke, Ameisenleichen und andere feste Gegenstände herbei und warf dieselben in das Wasser. Andere Ameisen folgten ihrem Beispiele und bald hatten sie einen Weg über das Wasser hergestellt. Nach Verlauf einer Stunde seit Beginn meines Experimentes hatten sie bereits sämtliche Kokons mittelst dieser „schwimmenden Brücke" von der Insel abgeholt. Als Kontrollversuch hatte ich später dasselbe Uhrglas, bloß mit Wasser gefüllt, wiederum auf dieselbe Stelle der Nestoberfläche gesetzt. Jetzt lag kein Grund für die Ameisen vor, eine „schwimmende Brücke" zu bauen, da es nichts abzuholen gab, und die Ameisen deshalb auch keine besonderen Versuche machten, in das Schälchen hineinzugelangen. Sie holten sich nur zufällig nasse Füße, während sie das neue Objekt an den Rändern untersuchten. Diese unangenehme Erfahrung bewog sie dazu, auch diesmal nach und nach das Wasser mit Erde und anderen festen Stoffen zu bedecken. Ein ähnliches Verfahren befolgen sie auch sonst, wenn eindringendes Wasser oder klebrige Gegenstände in ihrem Neste ihnen einen unangenehmen Eindruck bei Begegnung mit denselben machen. Diese Erscheinung gehört unter die bei der zweiten Klasse des Lernens erwähnten biologischen Tatsachen und bietet deshalb keinen Beweis für eine „intelligente Absicht" der Tiere, weil es durch die unmittelbaren sinnlichen Erfahrungen derselben befriedigend erklärlich ist.

Aus diesem Kontrollversuche hatte ich geschlossen, daß auch im ersteren Falle, wo die Ameisen eine „schwimmende Brücke" scheinbar zu dem intelligent beabsichtigten Zwecke gebaut hatten, um zu den Kokons zu gelangen, man eine solche intelligente Absicht ihnen nicht unterlegen dürfe. Allerdings war in jenem Falle die sinnliche Aufmerksamkeit der Ameisen auf ein bestimmtes

[1]) Siehe hierüber auch **21**, 3. Abschnitt; **58**, 3. Aufl. 1905; **59**, 2. Aufl. 1900, bes. S. 91 ff., 109 ff.

Ziel gerichtet, welches in der Mitte des betreffenden Wasserbassins sich befand; sie strebten unleugbar darnach, zu den Kokons zu gelangen. Aber daß sie um das Ziel dieses Strebens zu erreichen, den intelligenten Schluß gezogen haben „also müssen wir eine Brücke bauen, um dorthin zu gelangen" — das ist meines Erachtens durchaus unbewiesen. Deshalb dürfen wir diese Erklärung nicht anwenden, weil eine einfachere genügt. Diese einfachere Erklärung ergibt sich aus dem Kontrollversuche. Die Ameisen legten den Weg, welcher sie zu den Kokons führte, deshalb trocken, weil die Feuchtigkeit, die sie an dem Beschreiten des Weges hinderte, ihnen unangenehm war. Diese psychologische Erklärung ist völlig genügend. Daher dürfen wir selbst der *Formica sanguinea*, welche mit Recht von Forel und mir als die „intelligenteste" aller einheimischen Ameisen bezeichnet wurde, trotzdem keine Intelligenz im wirklichen und eigentlichen Sinne zuschreiben.

Diese Darlegung löst den scheinbaren Widerspruch, der sich zwischen verschiedenen Beobachtungstatsachen des Ameisenlebens findet. Einerseits gibt es nicht wenige Beweise dafür, daß die Ameisen durch sinnliche Erfahrung wirklich zu lernen vermögen; andererseits gibt es auch wiederum ebenso sichere Tatsachen, welche beweisen, daß die Ameisen durch sinnliche Erfahrung nicht zu lernen vermögen. Dieser Widerspruch kann nur dann befriedigend gelöst werden, wenn man zwischen den verschiedenen Formen des „Lernens" nach den Gesetzen einer kritischen Psychologie sorgfältig unterscheidet. Wer diese Unterscheidung ablehnt unter dem Vorwande, ein Naturforscher könne über die inneren psychischen Vorgänge „nichts wissen", der verschließt sich selber die Möglichkeit, die Tatsachen vernünftig zu erklären.

Denselben scheinbaren Widerspruch finden wir ebenfalls in der Handlungsweise der höheren Tiere: einerseits vermögen sie durch selbständige sinnliche Erfahrung zu lernen, andererseits nicht. Auch hier läßt sich dieser Widerspruch in ähnlicher Weise lösen wie bei den Ameisen. Die höheren Tiere können ebenfalls, und zwar in noch allseitigerer Weise als die Ameisen, durch ihre sinnliche Erfahrung insoweit lernen, als bloße sinnliche Vorstellungsassoziation (sinnliches Gedächtnis) hiezu erforderlich ist; weiter geht jedoch bei ihnen die Fähigkeit des „selbständigen Lernens" nicht.[1]) Ein Hund mag noch so oft gesehen haben, daß Kinder einen Schemel herbeiholen, um auf demselben zu einer Türklinke zu gelangen, die sie sonst nicht erreichen können; er mag ferner noch so oft die Erfahrung gemacht haben, daß er sonst die Türklinke, welche er öffnen möchte, nicht zu erreichen imstande ist: trotzdem wird er nie dazukommen, aus eigenem Antriebe einen Schemel herbeizuholen, um leichter zur Klinke der Türe zu gelangen. Es fehlt ihm das Vermögen, diesen so einfachen Schluß zu bilden, weil ihm die Einsicht in die Beziehung von Ursache und Wirkung, d. h. die Intelligenz fehlt.

Ebenso verhält es sich auch mit dem Gebrauche von Werkzeugen bei den freilebenden höheren Tieren. Während Ameisen der Gattungen *Oecophylla*, *Polyrhachis* und *Camponotus* ihre eigenen Larven als „Webeschiffchen" gebrauchen,[2]) um ihre Gespinnstnester zu verfertigen, ist selbst bei den höchsten Säugetieren ein Gebrauch von Werkzeugen in freier Natur nicht zu finden. Reisende haben zwar vielfach berichtet, die Affen brächen zur Verteidigung manchmal Baumäste ab, oder sie rollten Steine absichtlich auf ihre Verfolger hinab. Pechuel-Loesche, sicher ein unverdächtiger Zeuge, hat diese Angaben auf Grund seiner sorgfältigen Beobachtungen für irrtümlich erklärt.[3]) Von einer auf den Bäumen fliehenden Affenschar werden oft zufällig Baumäste oder Früchte abgebrochen und fallen dabei auf die Verfolger; ebenso löst eine Herde Paviane beim stürmischen Angriff oder bei der Flucht vor einem Feinde häufig Steine los, welche den Abhang hinabrollen. Aus derartigen Vorkommnissen hat sich nach Pechuel-Loesche die populäre Ansicht gebildet, daß die Affen Baumäste oder Steine als Werkzeuge zur Verteidigung benützten. Tatsachen, welche dies wirklich beweisen, existieren nicht. Und doch läge für hochorganisierte Säugetiere, wenn sie neben dem sinnlichen Erkenntnisvermögen auch ein bischen wirkliche Intelligenz besäßen, nichts näher, als aus ihren sinnlichen Erfahrungen selbständig den Schluß zu ziehen: „Baumäste und Steine können mir

---

[1]) Siehe hierüber auch 58, 3. Aufl. 1905, 10. Kap.: „Verstandesproben einiger höheren Tiere."

[2]) Wir werden auf diesen interessanten Instinkt weiter unten (im XI. Kapitel) zurückkommen.

[3]) Brehms Tierleben, 3. Auflage, I. Band S. 50.

zur Verteidigung als Werkzeuge dienen." Daß die Affen trotzdem bisher diesen Schluß nicht gezogen haben, dürfte einen sicheren Beweis gegen die Intelligenz der höheren Tiere bieten. Nur dadurch, daß man mit dem Worte „Intelligenz" durchaus unklare Begriffe verbindet und deshalb jede auf sinnlicher Erfahrung des Tieres beruhende Modifikation der instinktiven Handlungsweise des Tieres für intelligent ausgibt, läßt sich die Annahme einer „Tierintelligenz" begründen. Ich vermag mich dieser Begriffsverwechslung nicht anzuschließen, weder bezüglich der Ameisen noch bezüglich der höheren Tiere.

Wir müssen also genau unterscheiden zwischen den unter 2 und 3 erwähnten Formen des auf selbständiger sinnlicher Erfahrung beruhenden „Lernens". Soweit die durch jene Erfahrungen unmittelbar gebildeten neuen sinnlichen Vorstellungsassoziationen zur Modifizierung der Handlungsweise des Tieres genügen, so weit vermag es selbständig zu lernen; soweit jedoch intelligente Schlüsse von früheren auf neue Verhältnisse zur Modifizierung der Handlungsweise erforderlich sind, so weit vermag das Tier selbständig nichts zu lernen. Nur durch diese wohlbegründete Unterscheidung dürfte es möglich sein, den scheinbaren Widerspruch zu lösen, der uns zwischen dem „Lernenkönnen" und „Nicht-Lernenkönnen" der Tiere entgegentritt.

Daß wir den Ameisen kein formelles Schlußvermögen zuerkennen dürfen, wird — wenigstens von wissenschaftlicher Seite — jetzt fast allgemein zugegeben.[1]) Es liegen nicht bloß keine Tatsachen vor, welche ohne ein formelles Schlußvermögen dieser Tiere unerklärlich sind, sondern es gibt auch nicht wenige Tatsachen, die mit einer derartigen Annahme unvereinbar erscheinen. Die unverbrüchliche Anhänglichkeit der aus geraubten Puppen stammenden „Sklaven" an ihre Räuber; die Unfähigkeit der Ameisen, ihre Baukunst für wirklich neue Zwecke intelligent zu verwerten, z. B. um eine Brücke zum Honig zu bauen; die eifrige Erziehung der *Lomechusa-* und *Atemeles*-Larven durch die *Formica*-Arten, trotz des großen Schadens, den ihnen diese Kuckucksbrut zufügt, und trotz des Umstandes, daß bei der Erziehung der *Atemeles*-Larven die *Formica* davon keinen Vorteil haben, sondern die fremde Ameisengattung *Myrmica*, zu welcher die Käfer dann übergehen — diese und noch viele andere Erscheinungen sprechen gegen die Annahme eines intelligenten Schlußvermögens der Ameisen. Lord Avebury (Sir John Lubbock) hat sich allerdings noch 1906[2]) dahin geäußert, daß er wenigstens „some vestiges and glimmerings of intelligence" den Ameisen auch heute noch wie vor 30 Jahren zuschreiben möchte. Aber unter der Lupe einer kritischen Psychologie lösen sich diese scheinbaren Intelligenztätigkeiten in einfachere Assoziationsprozesse auf, die zur Sinneserfahrung, nicht zum begrifflichen Schlußvermögen gehören. Wenigstens wird man mir nicht den Vorwurf machen können, daß ich das Seelenleben der Ameisen ungebührend vermenschliche. Aber ebensowenig will ich auch das Seelenleben der „höheren Tiere" vermenschlichen.

Da mir von Seite mancher Kritiker stets entgegengehalten wird, ich stände mit meiner Leugnung der Denkfähigkeit der höheren Wirbeltiere völlig isoliert, so weise ich hier nochmals auf die Ergebnisse von Thorndike, Hobhouse, Kinnaman, Watson und Lloyd Morgan hin, denen man nicht den Vorwurf der „theologischen Voreingenommenheit" wird machen können. Auch sie stimmen mit mir darin überein, daß selbst bei den höheren Wirbeltieren die dritte Form des selbständigen Lernens fehlt. Auf die Versuche von Stumpf und Pfungst, die beim „klugen Hans" zu dem nämlichen Resultate führten, wird bei der sechsten Form des Lernens eingegangen werden.

Edw. Thorndike[3]), über dessen Versuche bereits oben (S. 107) berichtet wurde, faßt die Ergebnisse seiner Experimente über das Lernvermögen von Hunden, Katzen und Küchlein in die Worte zusammen

[1]) Man vergleiche z. B., was Escherich in seinem Buche „Die Ameise" (1906, S. 205 ff.) hierüber sagt. Auch Wheeler hat schon 1901 (The compound and mixed nests of American ants p. 808) anerkannt, daß meine Studien über das Ameisenleben zu einer richtigen psychologischen Auffassung desselben viel beigetragen haben, obwohl er ganz andere philosophische Ansichten vertritt als ich.

[2]) In einer sehr dankenswerten Besprechung meiner „Comparative studies in the psychology of ants and of higher animals" (1905) in „Nature" Febr. 1. 1906, p. 315—316.

[3]) Siehe Anmerkung [1]) auf p. 112.

(p. 46): „Meine Beobachtungen über das Benehmen aller dieser Tiere während der Monate, die ich mit ihnen zubrachte, ergaben nicht einen einzigen Fall, der einer Denktätigkeit auch nur ähnlich sah.“ Zu demselben Resultate kam er später [2]) auch bezüglich der Affen (*Cebus*). Auch sie zeigten bei ihren Versuchen, die Türklinke ihres Käfigs zu öffnen, keinerlei Verständnis für den Zusammenhang von Ursache und Wirkung, sondern waren ganz auf das „Lernen durch Zufall“ angewiesen. Auf bestimmte sichtbare Signale, die mit Darreichung oder Nichtdarreichung der Nahrung verknüpft wurden, lernten sie durch wiederholte Sinneserfahrung allmählich richtig reagieren; aber auch hier zeigte sich ihr Unvermögen, die Signalpaare untereinander zu vergleichen und selbständig weiter zu schließen. Thorndike faßt das Ergebnis in die Worte zusammen (p. 14): „Auch bei den Affen ebenso wie bei den übrigen Säugetieren haben wir positive Evidenz für das Fehlen irgendwelcher allgemeinen Denkfähigkeit“, und (p. 15): „Eine negative Antwort auf die Frage, ziehen die Affen Schlußfolgerungen (do the monkeys reason), scheint daher unvermeidlich.“ Die psychischen Fähigkeiten der Affen mit jenen anderer Säugetiere vergleichend (p. 56) sagt er sodann: „In ihrer Lernmethode gehen die Affen nicht weit über den allgemeinen Säugetiertypus hinaus, wohl aber in ihrer Leistungsfähigkeit in jener Methode. Sie scheinen wenigstens Assoziationen viel rascher zu bilden und sie bilden deren auch viel mehr. Sie scheinen auch in der Feinheit und Verwickeltheit der gebildeten Assoziationen den anderen Tieren überlegen zu sein und die einmal geformten Verbindungen scheinen dauernder zu sein“ — aber trotzdem von selbständigem Schlußvermögen keine Spur!

A. J. Kinnaman [3]), der mit *Macacus rhesus* experimentierte, kam zu ähnlichen Ergebnissen wie Thorndike, nur formulierte er sie etwas anders. Er zeigte nämlich, daß hier kein anderes Problem vorliege als die Verbindung von Assoziationen zu sogen. „praktischen Analogieschlüssen.“ In diesen ist aber ebenso wie in den „instinktiven Analogieschlüssen“, welche Forel [4]) den Ameisen und Bienen zuerkennt, und in den „praktischen Schlüssen“, welche C. H. Turner [5]) den Ameisen zuschreibt, kein logisches Schlußverfahren enthalten, sondern bloße Assoziationsvorgänge (Berührungs- und Ähnlichkeits-Assoziationen). Daß den Affen „Denkvermögen im höheren Sinne“, d. h. begriffliches Abstraktionsvermögen fehle, gibt auch Kinnaman selber zu. Die vorgeblichen praktischen Analogieschlüsse beruhen also ganz auf der zweiten Form des Lernens, auf dem Lernen durch unmittelbare Sinneserfahrung. Dies hat auch Lloyd Morgan [6]) gegen Kinnaman schon hervorgehoben; zwischen bloßer Sinneswahrnehmung von Ähnlichkeiten, die dann auch ähnliche Vorstellungen im Gefolge haben, und zwischen einer Erkenntnis der Ähnlichkeitsbeziehungen sei noch ein großer Unterschied. Nur bei letzterer dürfe man von wirklichen Analogieschlüssen sprechen, nicht aber bei ersterer. Daher kann bei Kinnamans Versuchen von einem wirklichen Schlußvermögen der Affen keine Rede sein.

L. T. Hobhouse [7]) stellte mit verschiedenen höheren Säugetieren, darunter auch mit einem *Macacus rhesus* und einem Schimpansen seine Versuche an. Im Gegensatz zu den übrigen Säugetieren glaubt er den Affen „bestimmtere Vorstellungen“ (more articulate ideas) zuschreiben zu müssen. Aber dieselben sind nach ihm keine durch Abstraktion gewonnenen Begriffe: „Wenn wir den Tieren Vorstellungen zuschreiben, muß darunter verstanden werden, daß dies keine Vorstellungen sind, die irgend einem Prozeß der Analyse entspringen.“ Gegenüber der vulgär-psychologischen Auffassung des Affenlebens macht er ferner die kritische Bemerkung: „Die Vorsicht, die Klugheit und die Schlauheit von jener Sorte, von der

[1]) Animal Intelligence 1898.

[2]) Mental life of the monkeys 1901.

[3]) The mental life of two *Macacus rhesus* in captivity (Amer. Journ. Psychology XIII, 1902).

[4]) Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen usw., 1901, S. 30 und 32. Vgl. hierüber auch oben Kap. I. S. 4.

[5]) Do ants form practical judgments? (Biol. Bullet, XIII. 1907, S. 333—343.)

[6]) Introduction to comparative Psychology, 2. Ed. p. 303.

[7]) Mind in evolution (1901); siehe besonders pp. 234 und 362 ff.

die Tiergeschichten so voll sind, bedeutet allgemein nichts mehr und nichts weniger als die konkrete Sinneserfahrung, die wir hier beschrieben haben."

Auch J. B. Watson[1]) kam bei seinen Versuchen über das Nachahmungsvermögen der Affen zu dem Ergebnis, daß dieselben keine Spur von Erkenntnis der Beziehungen und von überlegender Nachahmung (inferential imitation) zeigten.

Der Genfer Psychologe Ed. Claparède[2]) gab kürzlich einen Überblick über die experimentellen Methoden der neuen Tierpsychologie. Sein Urteil lautete (S. 537): „Die Resultate, die sich aus den Einübungsexperimenten entwickeln lassen, laufen alle darauf hinaus, daß bei den Tieren keine Intelligenz und keine Überlegung vorhanden ist."

Daß der hervorragende englische Tierpsychologe Lloyd Morgan in der 1903 erschienenen 2. Aufl. seiner „Introduction to comparative psychology" gegen die Annahme eines begrifflichen Denkvermögens auch bei den höchsten Säugetieren, einschließlich der Affen, sich ausgesprochen hat (besonders pp. 307 bis 308), muß hier ebenfalls betont werden. Das „Zählvermögen" eines Schimpansen (Sally, im zoologischen Garten in London) wurde von ihm (p. 253) des anthropomorphen Charakters entkleidet und auf das „Vermögen der Sinneserfahrung" zurückgeführt.[3]) Wenn ich also die dritte Form des Lernens, welche ein logisches Schlußverfahren, d. h. ein begriffliches Denken, beim Lernenden voraussetzt, auch den höheren Tieren nicht zuschreiben zu dürfen glaube, so wird man dies nicht als „theologisches Vorurteil" erklären können.

Die drei bisher angeführten Formen des Lernens bezogen sich auf das selbständige Lernen des Individuums, erstens durch die instinktive Einübung eines erblichen Reflexmechanismus; zweitens durch die sinnliche Erfahrung infolge der hiebei unmittelbar sich bildenden neuen Vorstellungsassoziationen; drittens durch sinnliche Erfahrung und intelligente Schlußfolgerung von früheren Erfahrungen auf neue Verhältnisse. Die nun folgenden drei Formen des Lernens beziehen sich auf das Lernen durch den Einfluß anderer Individuen.

4. Vierte Form des Lernens.

Die vierte Form des Lernens ist das Lernen durch instinktive Nachahmung des Benehmens anderer Wesen, mit denen der Lernende verkehrt. Diese Form des Lernens ist zugleich die unterste Stufe des Lernens durch den Einfluß anderer Individuen. Wie die erste Form des selbständigen Lernens sich innig anschließt an reflektorische Vorgänge und von denselben zu den eigentlichen psychischen Tätigkeiten überleitet, so auch hier bei der untersten Form des Lernens durch andere. Sogar beim Menschen kann man dies sehen. Wenn in einer Gesellschaft einer gähnt, gähnen auch andere, die es sehen, „unwillkürlich", man darf wohl sagen „reflektorisch" mit. Die Gesichtswahrnehmung der Gähnbewegungen des ersten Individuums löst bei den anderen unmittelbar, ohne weitere Beteiligung psychischer Faktoren, einen Gähnreflex aus. Ähnlich dürfte es sich auch bei den Tieren verhalten mit der einfachen, durch sinnliche Wahrnehmung angeregten instinktiven Nachahmung des Benehmens ihrer Genossen. Das psychische Element der Sinneswahrnehmung ist hier gleichsam nur das auslösende Moment für die Nachahmung der betreffenden Tätigkeit, ohne daß man dieser Nachahmung irgend eine „Absicht" unterschieben dürfte. Je weniger die betreffende Tätigkeit, welche nachgeahmt wird, in sich selber rein reflektorisch (wie z. B. das Gähnen) ist, in umso umfangreicherem Maße

[1]) Imitation in monkeys (Psycholog. Bullet. V. No. 6, 1908, S. 169—178). Vgl. auch das Referat über „Mammalian behavior" in demselben Heft S. 195 ff.

[2]) Über die verschiedenen Formen des Experimentes in der Tierpsychologie (Umschau, 1908. No. 26 u. 27).

[3]) Über das „Zählvermögen" der Ameisen siehe **162** (Biol. Zentralbl. 1908) S. 295—297. Über das Zählen der Tiere siehe auch Killermann, können die Tiere, insbesond. die Vögel zählen? (Naturw. Wochenschr. 1906, No. 24 S. 373—377.)

treten die psychischen Elemente in die Nachahmung ein, so daß man erst dann mit Recht von einem „Lernen durch Nachahmung" sprechen darf.

Hierher gehören bei den Ameisen eine ganze Reihe von biologischen Tatsachen. Bei der *Dinarda*-Verfolgung in meinen Beobachtungsnestern habe ich den Einfluß der Nachahmung häufig konstatieren können,[1]) namentlich in der obenerwähnten, in einem großen Beobachtungsneste (Taf. I) gehaltenen gemischten Kolonie von *Formica sanguinea* mit vierSklavenarten. (Siehe oben S. 100 u. 104.) Manchmal war es eine der als Hilfsameisen anwesenden *rufibarbis*, die auf eine neu erschienene *Dinarda* zuerst aufmerksam wurde, sie zu verfolgen begann und dadurch auch andere Individuen derselben Kolonie, Herren oder Sklaven, veranlaßte, in derselben Weise nach der *Dinarda* suchend umherzuspringen, bevor diese ihnen noch selber begegnet war. In anderen Fällen war es wiederum eine kleine *sanguinea*,[2]) welche die neue *Dinarda* zuerst bemerkte und die Jagd eröffnete, wodurch sie auch andere, ihr begegnende Ameisen zur Verfolgung des Käfers verleitete. Eine Mitteilung durch Fühlerschläge zwischen den sich begegnenden Ameisen war meist nicht zu beobachten; es genügte, daß die verfolgende Ameise an einer anderen nahe vorüberlief oder zufällig an sie anrannte, um auch letztere zur Nachahmung anzuregen, während wiederum andere Gefährtinnen bei demselben Zusammenstoß gleichgültig blieben, weil dadurch ihre Aufmerksamkeit nicht angeregt worden war. Der Einfluß des Nachahmungstriebes bei der *Dinarda*-Jagd zeigte sich nicht bloß zwischen *F. sanguinea* und ihren normalen Hilfsameisen *(fusca* und *rufibarbis)*, sondern auch zwischen *sanguinea* und ihren anormalen Hilfsameisen *(rufa* und *pratensis)*. Die beiden letzteren, insbesondere *rufa* i. sp., haben als normalen, indifferent geduldeten Gast *Dinarda Märkeli* in ihren Nestern. Dieser Käfer wird von ihnen noch friedlicher behandelt als *D. dentata* bei F. *sanguinea*; sein Verhältnis zu *rufa* bildet fast einen Übergang von der indifferenten Duldung (Metoekie) zum echten Gastverhältnisse (Symphilie).[3]) Um so bemerkenswerter ist es, daß auch *rufa* und *pratensis* als Hilfsameisen von *sanguinea* in dem obenerwähnten großen Beobachtungsneste manchmal (obwohl im Vergleich zu *sanguinea* nur selten) an der Verfolgung einer *Dinarda Märkeli* sich beteiligten. Es war hier sicherlich der Einfluß des Beispiels, das ihnen von *sanguinea* gegeben wurde und das sie veranlaßte, ihr erbliches instinktives Verhalten gegen jene *Dinarda* in das entgegengesetzte zu verwandeln. Da *F. rufa* und *pratensis* im übrigen weit weniger zu „lernen" vermögen als *sanguinea* und sich gleichmäßiger, automatischer benehmen als diese, glaube ich um so mehr, daß es hier hauptsächlich der Nachahmungstrieb war, der sie zur Modifizierung ihres Instinktes bewog; denn dieser Trieb ist gerade bei *rufa* und *pratensis* stärker entwickelt als bei *sanguinea*, *fusca* und *rufibarbis*, wo die einzelnen Individuen selbständiger voranzugehen pflegen und daher auch durch eigene sinnliche Erfahrung (zweite Form des Lernens) mehr zu lernen vermögen als jene.

Ein anderes Gebiet, wo sich der Einfluß des Nachahmungstriebes auf die instinktiven Tätigkeiten der Ameisen erweisen läßt, ist die Blattlauszucht von *F. sanguinea*. Wie bereits Forel in seinen „Fourmis de la Suisse" vortrefflich dargelegt hat, beschäftigt sich diese Ameise unter gewöhnlichen Verhältnissen fast ausschließlich mit dem Insektenraub als Nahrungserwerb; den Blattlausbesuch überläßt sie ihren Hilfsameisen *(fusca* oder *rufibarbis)*. Letztere sind besonders naschhaft auf Blattlaus- und Blumenhonig. Auf Wiesen habe ich mit dem Streifnetze sehr häufig *F. rufibarbis*, seltener *fusca*, von den verschiedenen Blumen abgefangen, dagegen nie andere *Formica*-Arten. Forel hat nun in seinen „Études myrmécologiques en 1875" (p. 58) über eine natürliche Kolonie von *F. sanguinea*, welche *rufa* als Hilfsameisen hatte und daher zu den anormal gemischten Kolonien dieser Art gehörte, folgende Beobachtung mitgeteilt. Die *rufa*-Sklaven dieser Kolonie hatten ein Gebüsch mit Blattläusen entdeckt, die früheren Blattlauszüchter *(Lasius niger)*

[1]) Vgl. hiezu auch die bereits früher (**59** S. 38, 2. Aufl. S. 41 ff.; ferner **162** S. 269) mitgeteilten Beobachtungen.

[2]) Die kleinsten Individuen waren gewöhnlich die eifrigsten und geschicktesten *Dinarda*-Jäger, da sie wegen ihrer Kleinheit den Käfer erfolgreicher an den Extremitäten erwischen konnten.

[3]) In meinen Mitteilungen aus dem Jahre 1889 „Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte von *Dinarda*" (**9**) war dieser Unterschied zwischen *D. Märkeli* und *dentata* noch nicht erwähnt worden.

von demselben vertrieben und drei oder vier Tage hindurch allein den Blattlausbesuch besorgt. Dann kamen jedoch bereits einige *sanguinea* mit, und von da an wurden die Blattläuse von *sanguinea* und *rufa* in ungefähr gleicher Anzahl besucht. Das Vorgehen der *rufa* hatte hier für die *sanguinea* die Anregung zu dem neuen Nahrungserwerb gegeben. Die angenehmen Erfahrungen, welche sie mit dem Blattlaushonig machten, bewogen sie wahrscheinlich auch dazu, diesem neuen Erwerbszweige um so eifriger nachzugehen.

Schon aus dieser Beobachtung Forels ergibt sich, daß im vorliegenden Falle der Einfluß des Nachahmungstriebes es war, der von den *rufa* ausging und von den individuellen Erfahrungen der *sanguinea* unterstützt wurde. Letzteres Moment muß jedenfalls auch berücksichtigt werden, weil die *sanguinea* manchmal sogar dann Blattlauszucht treiben, wenn sie keine *rufa* als Hilfsameisen haben. Einen solchen Fall hat der schwedische Ameisenforscher Adlerz 1896 berichtet.[1]) Er sah eine *sanguinea*-Kolonie, welche *fusca* als Sklaven hatte, auf Blattlausbesuch gehen; anfangs waren hiebei die *fusca* zahlreicher vertreten, später dagegen die *sanguinea*.

Ich füge aus meinen Notizbüchern noch einige neue Beobachtungen über Blattlausbesuch von *F. sanguinea* bei. Am 26. Mai 1884 traf ich bei Blijenbeck (im nördlichen Teile von Holländisch Limburg) eine größere Anzahl *sanguinea* mit dem „Melken" grauschwarzer Blattläuse auf mehreren nahe beisammenstehenden niedrigen Büschen von *Pinus silvestris* beschäftigt. Hilfsameisen waren bei diesem Blattlausbesuche gar nicht zu sehen. Am 13. August 1889 fand ich am Laacher See (Rheinische Vordereifel) eine kleine Kolonie von *F. sanguinea* am Fuß einer Rottanne, auf welcher diese Ameisen mit dem Besuch von Blattläusen sich abgaben. Ich sah mehrere *sanguinea* hintereinander mit von Blattlaushonig strotzendem Hinterleib den Stamm herabkommen, während andere leer hinaufgingen. Auch diesmal sah ich keine Sklaven bei dem Blattlausbesuche. Am 6. August 1896 fand ich auf dem „hohen Malberg" bei Ems eine starke *sanguinea*-Kolonie von großer Rasse der ☿, mit nur sehr wenigen *fusca*-Sklaven und einer Anzahl *Dinarda dentata*. Es waren vier Nester, 4—8 m von einander entfernt, darunter eines verlassen, eines neu begonnen und zwei volkreich; alle lagen unmittelbar oder nahe bei sehr dicken alten Föhrenstrünken. In einem der zwei letzteren Nester waren unter einem Rindenstück über einem Nesteingange zahlreiche ☿-Kokons von *Lasius niger* aufgespeichert sowie eine Menge u n b e d e c k t e r (kokonloser) ☿-Puppen von *sanguinea*; auch ziemlich viele frisch entwickelte ☿ von *sanguinea* befanden sich dort. Die *sanguinea* dieser Kolonie gingen in großer Anzahl zum Besuch von Blattläusen auf eine benachbarte hohe Lärche *(Larix europaea)*, die hinaufgehenden mit dünnem Hinterleib, die herabkommenden mit einem von Honig geschwellten Hinterleib. Unter diesen Blattlausbesuchern sah ich keine einzige der Hilfsameisen *(fusca)*. Am 2. September 1896 beobachtete ich bei Kolonie 220 meiner statistischen Karte der *sanguinea*-Kolonien von Exaten folgendes. Der Nestplatz dieser Kolonie war mit einer in der Nähe stehenden Kiefer *(Pinus silvestris)* durch einen Zug von *sanguinea* verbunden, die zum Besuch von Blatt- oder Schildläusen den Stamm hinaufgingen und mit dick gefülltem Kropfe wieder herabkamen. Auch an diesem Blattlausbesuche sah ich keine einzige der Hilfsameisen sich beteiligen. Aus den anderen über Kolonie 220 aufgezeichneten Notizen entnehme ich noch die folgenden Bemerkungen. Diese Kolonie war sehr volkreich und bewohnte sieben benachbarte größere und kleinere Haufen. Die Zahl der *fusca*-Sklaven betrug in den betreffenden Jahren (1896 und 1897), entsprechend der Stärke jener Kolonie, bloß $^1/_2$—1 Prozent,

Aus diesen Beobachtungen folgt mit großer Wahrscheinlichkeit, daß *F. sanguinea* auch manchmal s e l b s t ä n d i g Blattlauszucht treibt, obwohl sie für gewöhnlich von Insektenraub lebt. Namentlich in dem Gebiete, welchem Kolonie 220 angehört, fand ich im Sommer 1896—98 ziemlich regelmäßig eine bedeutende Menge von nackten, grünen Spannerraupen aufgespeichert, welche durch die *sanguinea*-Kolonien dieses Distriktes als Beute von den Kiefern eingetragen worden waren. Durch den gelegentlichen selbständigen Blattlausbesuch von *sanguinea* ist es selbstverständlich nicht ausgeschlossen, daß, wie Forel's ersterwähnte Beobachtung zeigt, in anderen Fällen die Hilfsameisen den Blattlausbesuch beginnen und durch ihr Beispiel auch die *sanguinea* zu demselben anregen.

[1]) Myrmecologiska Notiser (Entom. Tidskr. Årg. 17, H. 2, 1896), S. 134.

Eine größere Bedeutung hat der Nachahmungstrieb der Ameisen und das Lernen durch Nachahmung für die „internationalen Beziehungen der Ameisengäste". Auf die betreffenden Erscheinungen in dem Verhalten verschiedener *Formica*-Arten zu eigenen oder fremden *Dinarda*-Rassen wurde bereits oben (S. 114) hingewiesen. Vielleicht noch schöner zeigt sich der Einfluß jenes psychischen Faktors bei den internationalen Beziehungen der echten Ameisengäste (Symphilen). Schon in den „Internationalen Beziehungen von *Lomechusa strumosa*" (24 S. 641 ff.) wurde erwähnt, daß *F. fusca* und *rufibarbis* in ihren selbständigen Kolonien die *Lomechusa* nicht unmittelbar aufnehmen, sondern sie anfangs feindlich angreifen wie ein völlig fremdes Wesen; sie müssen erst durch eigene individuelle Erfahrung die Annehmlichkeit dieses Gastes kennen lernen. Dagegen benehmen sich dieselben beiden Ameisenarten als Sklaven von *F. sanguinea*, die jenen Käfer als normalen echten Gast zu halten pflegt, ganz anders. Sogar in solchen Kolonien, welche aktuell keine *Lomechusa* hatten, wurde dieser Gast, wenn ich ihn in das Nest setzte, nicht bloß von den *sanguinea*, sondern gewöhnlich auch von den *fusca* oder *rufibarbis* unmittelbar aufgenommen. Dieses Verhalten der letzteren ist daraus erklärlich, daß die *sanguinea* sich dem neuen Ankömmling gegenüber freundschaftlich benahmen und ihn zu belecken anfingen. Die herzukommenden Hilfsameisen taten sofort desgleichen, nachdem sie den Käfer nur mit den Fühlern berührt hatten; das betreffende fremde Wesen war für ihre Herren offenbar kein fremdes Wesen, und dadurch wurde es auch den Hilfsameisen erspart, dasselbe erst durch individuelle Erfahrung als angenehmen Gast kennen zu lernen. Bei den „Instinktregulationen" der Ameisen (im XI. Kapitel) werden wir hierauf noch zurückkommen.

Viele ähnliche Beobachtungen wären noch aus den internationalen Beziehungen der *Atemeles*-Arten zu berichten. Ich erwähne hier nur einiges, was für die vorliegende psychologische Frage von besonderer Bedeutung ist. *Atemeles emarginatus* wird in den Kolonien von *F. sanguinea* niemals aufgenommen, wenn nicht eine der beiden folgenden Bedingungen verwirklicht ist:

a) Daß die betreffende Kolonie einen bedeutenden Prozentsatz (mindestens 15—20 %) *fusca* als Hilfsameisen enthält. *F. fusca* ist nämlich der normale sekundäre Wirt jenes Käfers, bei welchem er regelmäßig seine Larven erziehen lassen muß. Daher nehmen die *fusca* auch als Hilfsameisen von *sanguinea* diesen *Atemeles* auf und führen ihn dadurch in die Gesellschaft der *sanguinea* ein. Ist die Zahl der *fusca* im Vergleich zu jener der *sanguinea* nur verschwindend klein, so besteht jene Möglichkeit rein theoretisch, indem dann die *sanguinea* den Gast angreifen und töten, bevor eine Dazwischenkunft der *fusca* erfolgt. Hieraus ist es begreiflich, daß ich während 14 Jahren bei Exaten in freier Natur den *Atemeles emarginatas* nur in solchen *sanguinea*-Kolonien lebend gefunden habe, welche relativ sehr viele *fusca* besaßen. Nur einmal (am 8. Mai 1889) traf ich auch in einer *sanguinea*-Kolonie (No. 4 meiner statistischen Karte), welche wenig *fusca* enthielt, einen *Atemeles emarginatus*, aber nicht lebendig, sondern tot; der Käfer war so zerbissen worden, daß sein Halsschild mit der Oberseite nach der Bauchseite des Körpers gekehrt war.

b) Die zweite Möglichkeit, wie die Aufnahme eines *Atemeles emarginatus* in einer *sanguinea*-Kolonie bewirkt werden kann, besteht darin, daß man eine kleine Anzahl *sanguinea*, am besten nur 3—6 Individuen, aus dem Neste nimmt und sie mit dem *Atemeles* zusammen in ein Gläschen setzt, um dort mit ihm „Quarantaine zu halten." In freier Natur kommt dieser Fall wohl kaum jemals vor; er ist jedoch sehr instruktiv für die Psychologie von *F. sanguinea*. Die wenigen, mit dem Käfer isolierten Ameisen sind minder kampflustig, gestatten die Annäherung des sie mit den Fühlern betrillernden Käfers und beginnen meist schon nach einigen Stunden, ihn wie ihresgleichen zu behandeln. Die Ameisenähnlichkeit seines Benehmens bewirkt, daß sie mit ihm, wie sie es unter denselben Umständen auch mit erwachsenen Ameisen fremder *Formica*-Arten tun würden, sich gleichsam assoziieren.[1]) Aus der anfänglich widerwilligen Nachbarschaft,

[1]) Daß *F. sanguinea* trotz der Ameisenähnlichkeit des Benehmens dieses Käfers ihn dennoch von einer wirklichen Ameise wohl unterscheidet, wurde bereits oben (S. 89) erwähnt; denn sie füttert ihn nicht wie eine Ameise, sondern wie einen kleinen Verwandten von *Lomechusa*.

die in gegenseitigem Ausweichen und drohendem Öffnen der Kiefer sich kundgibt, entsteht zwischen den fremden Ameisen rasch eine indifferente Duldung und aus dieser eine freundschaftliche Annäherung. Letztere wird dem *Atemeles* durch die Zudringlichkeit seines Benehmens gegenüber den Ameisen bedeutend erleichtert und besiegt bald ihren Widerstand. Sie finden ihn angenehm und beginnen ihn zu belecken. Hat dieses neue Verhältnis zwischen den isolierten *sanguinea* und dem *Atemeles* einige Tage gedauert, so darf man es wagen, ihn mit jenen Ameisen in das betreffende *sanguinea*-Nest zu setzen. Er wird dann auch dort aufgenommen.

Ein großer Teil des Erfolges der unter a und b erwähnten Aufnahmeversuche ist ohne Zweifel dem Umstande zuzuschreiben, daß der Käfer durch die Beleckung von seite e i n e r Ameise der Kolonie, infolge des Geruches der ihm anhaftenden Speicheldrüsensekrete, auch auf die übrigen Ameisen derselben Kolonie keinen so fremdartigen Eindruck mehr macht. Aber der ganze Erfolg jener Experimente ist hieraus keineswegs erklärlich; denn ein *Atemeles*, den man u n m i t t e l b a r in eine *sanguinea*-Kolonie gesetzt hat, wird von den *sanguinea*, die ihn feindlich anfallen, bei dieser Gelegenheit auch naschhaft beleckt, wie sie es mit jedem anderen Beutetier ebenfalls tun; aber durch diese Beleckung wird aus dem „Beutetier *Atemeles*" kein „echter Gast *Atemeles*", sondern er wird einfachhin zerrissen und gefressen! Wir müssen daher außer dem Geruch der Speicheldrüsensekrete noch zwei andere, zweifellos psychische Elemente zu Hilfe nehmen, um die A u f n a h m e des *Atemeles emarginatus* zu erklären: erstens die Wirkung des N a c h a h m u n g s- t r i e b e s auf das Verhalten der *sanguinea* in der Versuchsreihe **a** wie in der Versuchsreihe **b**; zweitens die i n d i v i d u e l l e E r f a h r u n g der einzelnen *sanguinea*, sowohl der isolierten bei **b**, die den Gast selbständig kennen lernen mußten, als der übrigen bei **a** und **b**, deren Nachahmungstrieb durch die eigene individuelle Erfahrung unterstützt wurde.

Daß der Geruch der Speicheldrüsensekrete der Ameisen, welcher einem *Atemeles* anhaftet, nicht seine u n m i t t e l b a r e A u f n a h m e in der betreffenden Kolonie von *F. sanguinea* bewirkt, ergibt sich auch aus folgendem Versuche (vom 8. Mai 1898). Ein völlig gesundes Individuum von *Atemeles emarginatus* (No. 1) wurde aus einem Beobachtungsneste von *Lasius mixto-umbratus* genommen und in Alkohol 30 % gebadet, damit es den *Lasius*-Geruch verliere. Dann schnitt ich einer großen Arbeiterin von *sanguinea* des auf Taf. I abgebildeten Beobachtungsnestes (1898: *sanguinea—rufa—pratensis*) [1]) den Kopf ab, ließ an dem noch lebenden Kopfe durch einen Druck mit der Pinzette die Zunge vortreten, die sich dabei mit Flüssigkeit füllte, und bestrich nun leise aber andauernd die Ober- und Unterseite des *Atemeles* mit der Ameisenzunge. Dann ließ ich ihn in das kleine Fütterungsgläschen (f) des Nebennestes hineinlaufen, wo er ruhig sitzen blieb. Nach wenigen Sekunden kam eine *sanguinea* in das Gläschen; der Käfer lief nun in das Nebennest hinein, mitten durch die dort versammelten Ameisen. Sein Benehmen war kein aufgeregtes, sondern ein ganz normales; er schien vor den fremden Ameisen keine Furcht zu haben. Die ersten *pratensis*, denen er begegnete, schienen ihn nicht zu bemerken; ebenso die ersten *sanguinea*. Aber schon nach 20 Sekunden war eine Anzahl *sanguinea* auf ihn aufmerksam geworden. Einige berührten ihn nur flüchtig mit den Fühlern, während andere mit geöffneten Kiefern auf ihn losgingen und ihn zu beißen versuchten; s i e h a t t e n i h n t r o t z d e s G e r u c h e s d e r e i g e n e n S p e i c h e l d r ü s e n s e k r e t e, d e r i h m a n h a f t e t e, d e n n o c h a l s F r e m d l i n g e r k a n n t. Eine *sanguinea* packte ihn mit plötzlichem

[1]) Die letzten *fusca* und *rufibarbis*, die sich als Hilfsameisen in jenem Neste in den früheren Jahren befunden hatten, waren im Winter 1897—98 gestorben. Das individuelle Alter, welches die ☿ der *Formica*-Arten erreichen, beträgt nach meinen Beobachtungen an jener gemischten Kolonie zwei bis drei Jahre. Dasselbe Resultat ergab sich auch bezüglich der Lebensdauer von *rufa* ☿, welche ich verschiedenen freilebenden Kolonien von *F. sanguinea* (Kol. 39 und 58 meiner statistischen Karte zu Exaten) als Puppen gegeben hatte (siehe **146**, S. 210 ff.). Einzelne *sanguinea*-☿ scheinen jedoch manchmal noch älter zu werden, bis 4 Jahre. Von den in dem auf Taf. I abgebildeten Beobachtungsneste von *F. sanguinea* befindlichen 2 Königinnen erreichte eine ein Alter von 13, die andere von 11 Jahren (**146**, S. 127, Anm. 1); sie waren 1893 in jenes Nest als Königinnen gesetzt worden und produzierten bis zu ihrem Tode eine Menge von Eiern, aus denen ☿☿ erzogen wurden.

Sprunge an einem Mittelbein, krümmte sich heftig ein und zerrte dann den Käfer mit sich fort wie eine feindliche Ameise. Immerhin behandelten sie den Käfer nicht so feindlich wie es ohne die vorhergegangene künstliche Beleckung mittelst einer *sanguinea*-Zunge der Fall gewesen sein würde. Die Mißhandlungen von Seite der *sanguinea* hörten allmählich auf, und am 10. Mai (nach zwei Tagen) sah ich ihn ganz munter und unversehrt im Neste umherlaufen; von keiner Ameise wurde er bei Begegnung angegriffen.

Nun nahm ich am Nachmittag des 10. Mai einen zweiten *Atemeles emarginatus* (No. 2) aus demselben Neste von *Lasius mixto-umbratus* und behandelte ihn nach derselben Methode wie den ersten. Er wurde in Alkohol 30 $^0/_0$ gebadet, dann, nachdem er trocken geworden, mit der Zunge des frisch abgeschnittenen Kopfes einer *pratensis*-☿ der genannten gemischten Kolonie sorgfältig bestrichen; dann ließ ich ihn in dasselbe kleine Fütterungsgläschen des Nebennestes hineinlaufen. Diesmal dauerte es viel länger, bis er in das Nest überging, mehr als $^1/_2$ Stunde. Als er dort endlich erschien, wurde er nicht heftig angegriffen, aber auch nicht unmittelbar aufgenommen; die *sanguinea* und *pratensis*, die ihm begegneten, berührten ihn mit den Fühlern, wobei sie ihre Kiefer als Zeichen des „Mißtrauens" (d. h. eines gemischten halb friedlichen, halb feindlichen Eindruckes) öffneten. Plötzlich packt ihn eine *pratensis* und hält ihn fest, läßt ihn aber gleich wieder los. Der Käfer lief in das Fütterungsgläschen zurück. Eine *pratensis* folgte ihm, packte ihn von hinten am Kopfe und holte ihn heraus; dabei hielt sie den Käfer unter ihrem Körper. Nun begann eine komische Szene. Die *sanguinea*, die zu dem festgehaltenen *Atemeles* kamen, berührten ihn mit den Fühlern und gingen dann meist gleichgültig weiter; einige dagegen griffen ihn vorübergehend an, andere beleckten ihn. Ganz anders die *pratensis*. Diese behandelten den mit den *pratensis*-Speicheldrüsensekreten behafteten Käfer wie ein von ihnen gefangenes Beutetier, das sie langsam, wie eine mit einer Maus spielende Katze, umbrachten. Während sie doch die *Lomechusa*, die in dieser gemischten Kolonie sich befanden, nach dem Beispiele der *sanguinea* als echte Gäste behandelten, schien es ihnen unmöglich zu sein, dieses Verhalten auch gegenüber dem *Atemeles* anzuwenden, während die *sanguinea* sich gegen den *Atemeles* No. 1 bereits wie gegen einen aufgenommenen Gast verhielten.

Das Schönste kam aber jetzt. Plötzlich sah ich eine andere *pratensis* mit dem *Atemeles* No. 1 im Maule herankommen; sie hatte ihn gefangen und hielt ihn an einer Seitenecke des Prothorax mit ihren Kiefern fest. Vor der Ankunft des *Atemeles* No. 2 hatten sie auch No. 1 bereits ruhig geduldet. Der *Atemeles* No. 1 wurde von der betreffenden *pratensis* eine halbe Stunde lang festgehalten; eine Reihe *sanguinea*, die herzukamen, beleckten sämtlich den gefangenen Käfer sanft und andauernd wie einen aufgenommenen Gast; keine einzige zerrte an ihm. Auch eine *rufa* kam und leckte vorübergehend an ihm. 2 *pratensis*, die herbeikamen, beleckten ihn sanft und andauernd, ähnlich wie die *sanguinea* es alle taten; aber das Benehmen der *pratensis* war durchaus inkonstant. Während die erste, die ihn gefangen hatte, ihn immer noch am Halsschild festhielt, kam eine andere *pratensis* und beleckte ihn sanft; eine dritte dagegen begann an einem Hinterbein des Käfers heftig zu zerren; dann hielt sie ihn an dem Beine lange Zeit fest, so daß jetzt 2 *pratensis* ihn hielten. Dabei schwebte der Körper des Käfers in der Luft, ohne den Boden zu berühren.

Am Morgen des 11. Mai lag die verstümmelte Leiche eines der beiden *Atemeles* im Nebenneste; der Kopf war abgebissen, ebenso wie die Mehrzahl der Beine. Eine *sanguinea* trug bei Erhellung des Nestes den Rumpf des Käfers sofort weg. Ein anderer *Atemeles* (ob No. 1 oder 2 ließ sich nicht bestimmen) war von 3 *pratensis* umgeben, deren eine ihn am Halsschild festhielt, die zweite seinen Hinterleib beleckte, während die dritte ihn heftig an den Hinterleibsseiten zerrte und dabei sogar die Hinterleibsspitze gegen den Käfer mehrmals einkrümmte; jedesmal begann der Käfer heftig zu zucken. 5 Minuten später hielt eine *pratensis* den *Atemeles* am Hinterbein fest, während eine *sanguinea* ihn sanft und anhaltend beleckte. 5 Minuten später hält die eine *pratensis* ihn noch am Hinterbein fest; 2 andere *pratensis* sitzen dabei, von denen eine ihn sanft beleckt, während die andere sich einkrümmt und mit heftiger Anstrengung ihrer Kiefer die Flügeldecken des Käfers aufreißt und unterhalb derselben Stücke des Muskelfleisches loszureißen sucht; die Flügel waren ihm schon teilweise ausgerissen. Als die erste der 3 *pratensis* den Käfer weitertrug, sah ich,

daß seine Beine bereits steif und zum Teil in verdrehter Stellung vom Körper abstanden; der Hinterleib war eingezogen; nur die Fühlerspitzen zuckten noch leise. Der Käfer war von den *pratensis* umgebracht worden.

Diese Beobachtungen dürften wohl beweisen, daß der Geruch der Speicheldrüsensekrete von *sanguinea* keineswegs die unmittelbare Aufnahme eines *Atemeles emarginatus* in der betreffenden *sanguinea*-Kolonie verursacht. Dadurch, daß *pratensis* als Hilfsameisen in jenem Neste sich befanden, wurde sogar die endgültige Aufnahme des *Atemeles* No. I vereitelt. Ich hatte bei den obigen Versuchen absichtlich den einen der beiden Käfer mit der Zunge einer *sanguinea*, den andern mit derjenigen einer *pratensis* eingerieben, um den Unterschied des Benehmens der Ameisen in beiden Fällen konstatieren zu können. *Atemeles* No. I wäre wahrscheinlich wirklich aufgenommen worden, wenn nicht der nach *pratensis* riechende No. 2 dazu gekommen wäre, welcher die *pratensis* dazu verleitete, beide Käfer zu fangen, festzuhalten und mit ihnen zu spielen wie die Katze mit der Maus. Die *sanguinea*, welche den ersten *Atemeles* bereits kennen gelernt hatten, würden vielleicht auch den zweiten, nach dem Speichel ihrer Hilfsameise riechenden, schließlich aufgenommen haben, wenn die *pratensis* nicht so ungeschickt dazwischen getreten wären.

Von besonderem Interesse ist ferner die Aufnahme eines *Atemeles emarginatus* (am 4. Dez. 1887) in einer natürlichen, anormal gemischten Kolonie (Adoptionskolonie) von *F. pratensis*, welche *fusca* als Hilfsameisen hatte.[1]) *At. emarginatus* und *paradoxus*[2]) werden nämlich von *rufa* oder *pratensis* allein (d. h. in ihren selbständigen, ungemischten Kolonien) niemals und unter keiner Bedingung wirklich aufgenommen. Alle noch so fein ausgedachten Versuche, diese Käfer durch „Quarantaine" oder durch Anwendung des Bethe'schen Doppelbades oder auf anderem Wege aufnehmen zu lassen, schlugen ausnahmslos fehl. Auch nützte es nichts, den Ameisen mit Maskenlack die Netzaugen zu bestreichen, damit diese weitsichtigsten *Formica*-Arten den Käfer nicht durch das Gesicht als Fremdling erkennen könnten. Sogar der Versuch, ihn mit den Speicheldrüsen von *rufa* oder *pratensis* künstlich einzureiben und dadurch „hoffähig" zu machen, hatte keinen Erfolg. Die Ameisen griffen ihn zwar nicht so rasch an, sondern ignorierten ihn anfangs; bald jedoch begannen sie ihn zu verfolgen und töteten ihn. Sogar in einer *pratensis*-Kolonie, welche den großen *Atemeles pratensoides* gastlich beherbergte und pflegte (1903), wurde *Atemeles emarginatus* nicht aufgenommen sondern getötet (**149**, S. 37 ff.). Um so wichtiger ist es, daß *Atemeles emarginatus* in der Kolonie *pratensis* — *fusca* (1887) auch von den *pratensis* ohne Schwierigkeit aufgenommen wurde. Um 9 Uhr vormittags war er (unmittelbar aus einem Neste von *Myrmica ruginodis)* in das betreffende Nest gesetzt worden, wo er sich im Nestmaterial wie gewöhnlich anfangs zu verstecken suchte. Um 2 Uhr nachmittags saß er bereits friedlich mitten unter den Ameisen und betrillerte sie mit den Fühlern. Die *pratensis* griffen ihn nicht einmal feindlich an, als ich, um sie zu reizen, mit einer Pinzette unter sie fuhr und dadurch einen heftigen Aufruhr verursachte. Am 22. Dez. 1887 und am 4. Jan. 1888 beobachtete ich wiederholt die sanfte Beleckung des *Atemeles* durch eine *pratensis*. Die Weise, den kleinen Käfer zu behandeln, mußte sie durch das Beispiel der *fusca* „gelernt" haben, da sie ihn sonst bei ihrer überlegenen Größe und Kraft verwundet haben würde durch zu heftiges Zerren an den gelben Haarbüscheln. Bei derselben Anzahl *pratensis* oder *rufa* würde der Käfer, wenn sie allein gewesen wären, in wenigen Stunden tötlich verletzt worden sein;

[1]) Über diese Kolonie sind nähere Mitteilungen bereits in den „Zusammengesetzten Nestern und gemischten Kolonien der Ameisen" (21, 1891) S. 173 ff. gegeben worden; siehe auch **146**, S. 199 ff.

[2]) *Atemeles paradoxus* darf nicht verwechselt werden mit dem viel größeren *pubicollis* Bris., welcher *rufa* als normalen sekundären Wirt besitzt. Alle älteren Berichte über das Vorkommen von *paradoxus* bei *rufa* beziehen sich auf *pubicollis*. Vgl. 5 (1888) S. 6 und 20; 38 (1894) S. 63—65. — Der eigentliche biologische Grund, weshalb die *Atemeles*-Arten, die den Herbst und Winter bei ihren primären Wirten der Gattung *Myrmica* zubringen, zur Fortpflanzungszeit in *Formica*-Nester gehen müssen, liegt darin, daß die *Myrmica* unbedeckte (kokonlose) Puppen haben und deshalb ihre eigenen Larven nicht vor der Verpuppung mit einem Gehäuse von Erde bedecken (einbetten). Da die Atemeleslarven in Erdgehäusen sich verpuppen und zur Einbettung der Unterstützung durch die Ameisen bedürfen, deshalb müssen die *Atemeles* ihre Larven bei *Formica*-Arten erziehen lassen (*At. emarginatus* bei *F. fusca*, *At. paradoxus* bei *F. rufibarbis*, *At. pubicollis* bei *F. rufa*, *At. pubicollis* Var. *Foreli* bei *F. sanguinea*, *At. pratensoides* bei *F. pratensis)*. Siehe besonders **149**.

in dieser *pratensis* — *fusca*-Kolonie lebte er jedoch vom 4. Dez. 1887 bis zum 3. März 1888, blieb völlig unversehrt und gedieh unter der Pflege beider Ameisenarten vortrefflich. Am 3. März wurde er bei Erhellung des Nestes sofort von einer *pratensis* aufzuheben und fortzutragen gesucht, wie es die Ameisen mit ihren Larven und Puppen bei Erhellung des Nestes tun. An diesem Tage nahm ich den *Atemeles* aus jenem Beobachtungsneste fort und verwandte ihn zu weiteren Experimenten über die internationalen Beziehungen der Ameisengäste.

Auch bei *F. rufa*, welche in ihren alten selbständigen Kolonien sich gegen die kleinen *Atemeles*-Arten durchaus feindlich und ungastlich verhält, gelang mir die Aufnahme von *At. emarginatus* (und *paradoxus*) nur in einer mit *fusca* gemischten natürlichen Adoptionskolonie *rufa—fusca* (1906). Über diesen interessanten Fall habe ich kürzlich im Biologischen Zentralblatt (1908 No. 8) näher berichtet (**162**, S. 260—265). Die mit *fusca* zusammenlebenden *rufa* verhielten sich hier durchaus freundlich gegenüber den kleinen *Atemeles*. In dem einen der beiden Lubbocknester (*rf* I) wurden die *Atemeles* von den *fusca* (nicht von den *rufa*) getötet, nachdem die *rufa*-Königin der Kolonie in dieses Nest gesetzt worden war; auf diese „Instinktregulation" werde ich weiter unten (Kap. XI) zurückkommen. In dem anderen Lubbockneste (*rf* II), welches nur ☿ ☿ beider Arten aus jener Kolonie enthielt, war die gastliche Pflege von *Atemeles emarginatus* durch beide Ameisenarten eine andauernde, und auch die Larven dieses Käfers wurden von ihnen erzogen. Die *rufa* hatten somit hier infolge ihres Zusammenlebens mit *fusca* ihr sonstiges feindliches Verhalten gegenüber *At. emarginatus* vollständig umgewandelt; sie beleckten und fütterten ihn hier, als ob er ihr eigener Stammgast (*At. pubicollis*) wäre.

Daß die Ameisen durch den Einfluß anderer Ameisen ihre Instinkte in wesentlichen Punkten zu m o d i f i z i e r e n vermögen, und daß dieser Einfluß großenteils auf dem N a c h a h m u n g s t r i e b e der Ameisen beruht, dürfte hiemit erwiesen sein.

Die Bedeutung des Nachahmungstriebes der Ameisen für ihr s i n n l i c h e s M i t t e i l u n g s v e r m ö g e n wurde bereits in einem früheren Abschnitte (S. 77, 86 ff.) dargelegt. Die psychische Wirkung des Nachahmungstriebes auf die Anregung und Modifizierung der individuellen Handlungsweise dieser Tiere ist die n o t w e n d i g e V o r a u s s e t z u n g für die tatsächliche Wirksamkeit der sogenannten F ü h l e r s p r a c h e der Ameisen; denn die Hauptwirkung der Fühlerschläge, mit denen eine Ameise den Kopf einer andern berührt, besteht ja gerade darin, daß hiedurch die Aufmerksamkeit der einen Ameise auf die Tätigkeit der anderen hingelenkt wird und sie dadurch veranlaßt, der anderen zu folgen.

Die psychologische Bedeutung des Nachahmungstriebes bei h ö h e r e n T i e r e n ist so bekannt, daß ich hierauf nicht weitläufig einzugehen brauche. Wenn e i n Hund auf einem Hofe zu bellen anfängt, weil er einen Bettler gesehen hat, so fallen meist auch die übrigen Hunde des Hofes von selber in das Gebell ein, bevor sie noch den Bettler gesehen haben; ja ein einziger bellender Hund vermag zur Nachtzeit nicht selten das ganze „Hundepersonal" der Nachbarschaft zu einer allgemeinen Bellerei zu verleiten. Ferner kann ein junger Jagdhund von einem alten Jagdhund, in dessen Begleitung er sich befindet, auf Grund seines Nachahmungstriebes manches lernen, was er durch eigene sinnliche Erfahrung sich viel langsamer oder vielleicht gar nicht angeeignet haben würde. Ferner wird bei den Jungen der höheren Tiere, welche in Familien oder Herden leben, die instinktive Einübung der angeborenen Reflexmechanismen, die wir oben als die e r s t e Form des selbständigen Lernens bezeichneten, nicht bloß durch die unabhängigen Muskelgefühle des Individuums ausgelöst, sondern in hervorragendem Maße auch durch den Nachahmungstrieb: indem die Jungen das Benehmen der Alten durch ihre äußeren Sinne wahrnehmen, werden in ihnen eben jene Muskelgefühle m i t t e l b a r angeregt, welche die instinktive Ausführung der betreffenden Tätigkeiten leiten. Der sogenannte U n t e r r i c h t, den die alten Vögel ihren Jungen und die alten Raubtiere den ihrigen erteilen, reduziert sich psychologisch darauf, daß sie Vergnügen daran finden, mit ihren Jungen zu spielen und ihnen bei Gelegenheit dieser Spiele vieles i n s t i n k t i v v o r m a c h e n, was jene i n s t i n k t i v n a c h a h m e n und dadurch „l e r n e n". So lernen z. B. die jungen Hunde, Katzen und Affen durch die

Anregung, welche der Nachahmungstrieb ihnen bietet, rascher laufen als es sonst der Fall sein würde; so lernen auch die Kätzchen rascher den Mäusefang, indem die Alte ihnen eine noch lebende Maus bringt, welche dann, oft gemeinschaftlich mit der Alten, als Gegenstand für ihre „Jagdspiele" dient. So lernen auch die jungen Vögel rascher fliegen und singen, indem der Nachahmungstrieb die von ihnen selber zu bewirkende instinktive Einübung der Flieg- und Singreflexe unterstützt und beschleunigt. Selbstverständlich machen auch die Jungen der höheren Tiere unter dem Einflusse des Nachahmungstriebes manche eigene Erfahrungen rascher, als es ohne das Beispiel der Alten geschehen würde. Das „Lernen" durch Nachahmung kommt hier auch der zweiten Form des selbständigen Lernens zugute.

Wir brauchen daher zur Erklärung dieser biologischen Tatsachen keine höheren psychischen Elemente herbeizuziehen ale jene, ohne welche wir auch bei den Ameisen das „Lernen durch Nachahmung" nicht zu erklären vermochten.

Der Nachahmungstrieb der Affen gilt als so stark entwickelt, daß er sprichwörtlich geworden ist.[1]) Aber gerade das bezeichnende Wort „Nachäffen", welches man auf diese Form der Nachahmung anwendet, bestätigt, daß wir auch bei den Affen keine „individuelle Intelligenz" annehmen dürfen, wenn wir die Betätigung ihres Nachahmungstriebes richtig erklären wollen. Das Nachahmungsvermögen der Affen ist allerdings ein vielseitigeres als bei den Ameisen, zumal wegen der größeren Vollkommenheit und Mannigfaltigkeit der Gesichtswahrnehmungen der ersteren. Aber daß es einen Beweis für ein wirkliches Denkvermögen, also für eine „Intelligenz" im eigentlichen Sinne des Worts biete, davon kann bei den Affen ebensowenig die Rede sein als bei den Ameisen.

Es könnte nahe liegen, hier auch auf die „Ameisenaffen" einzugehen und die instinktive Nachahmung des Benehmens der Ameisen durch andere myrmekophile Insekten, namentlich durch gewisse echte Gäste aus den Ordnungen der Coleopteren und Hymenopteren, als „Lernen durch Nachahmung" zu deuten. Der Grad der aktiven Mimicry, den z. B. das Verhalten eines *Atemeles* (Taf. IV, Fig. 1) gegenüber den Ameisen aufweist, ist in der Tat ein sehr hoher; er macht nicht nur die Fühlerschläge der Ameisen nach, sondern erhebt bei der Aufforderung zur Fütterung sogar seine Vorderfüße und streichelt mit denselben nach vollendeter Ameisensitte die Kopfseiten der fütternden Ameise. Trotzdem kann ich in diesen Erscheinungen keine Nachahmung im psychologischen Sinne des Wortes erkennen. Eine solche ist nur dort vorhanden, wo ein Wesen die Ausübung seiner eigenen erblichen Instinkte dadurch individuell modifiziert, daß es das Benehmen anderer Wesen nachahmt; so war es der Fall in den oben erbrachten Beispielen aus dem Ameisenleben und aus dem Leben der höheren Tiere. Bei den Ameisengästen dagegen, welche das Benehmen ihrer Wirte nachahmen, ist diese Nachahmung bis in ihre Einzelheiten bereits bestimmt durch die ererbten Instinkte des nachahmenden Tieres. Keinem gründlichen Beobachter des Ameisenlebens wird es in den Sinn kommen, zu behaupten, ein junger *Atemeles* müsse seine aktive Mimicry erst erlernen, bevor er sie übt; denn er übt sie tatsächlich bereits vollkommen aus, sobald sein Chitinskelett erhärtet ist. Zwar darf man wohl auch bei den Käfern, welche das Benehmen der Ameisen nachahmen, diesen Vorgang nicht rein reflektorisch erklären; denn er wird auch hier augenscheinlich durch bestimmte Sinneswahrnehmungen des Tieres ausgelöst, und er hängt mit den subjektiven Empfindungszuständen des Individuums ebenfalls als seinen auslösenden Faktoren zusammen. Ein *Atemeles* fordert nur dann eine Ameise zur Fütterung

[1]) Nach Thorndike (1901) ist übrigens das Nachahmungsvermögen der Affen überschätzt worden. Er glaubt, daß die Affen wegen ihrer großen Beweglichkeit leicht alle möglichen Stellungen annehmen und hiebei manchmal auch die Nachahmung menschlicher Handlungen bloß vortäuschen (p. 34). Während der mehrmonatlichen Versuche mit drei *Cebus* konnte er keinen Fall beobachten, in welchem seine Affen ihm oder einer anderen Person wirklich etwas nachmachten, was ihnen vorgemacht worden war (p. 35 ff.). Ebenso negativ verliefen auch seine Versuche darüber, ob jene Affen untereinander etwas nachmachten, z. B. das Öffnen der Türklinke ihres Käfigs (p. 40 ff). Er konnte keinerlei „Lernen durch Nachahmung" bei ihnen konstatieren. Watson, Imitation in monkeys (1908), gesteht den Affen nur die niederen Formen der Nachahmung zu, nicht die höheren, die auf Begriffsbildung beruhen (siehe oben S. 113).

auf, wenn er Hunger fühlt, und er beginnt seine Fühlerschläge und sein Streicheln der Kopfseiten erst dann, wenn er durch seinen Geruchs-, Tast- oder Gesichtssinn eine Ameise oder einen *Atemeles* oder ein ähnliches lebendiges Wesen wahrnimmt, das ihn zu füttern vermag. Die *Lomechusa* sind, der höheren passiven Stufe ihres einwirtigen Gastverhältnisses entsprechend, allerdings viel „dümmer" als die *Atemeles*. Sehr oft sah ich Männchen von *Lomechusa* andauernde Paarungsversuche anstellen mit den Kadavern von Schmeißfliegen oder mit anderen tierischen Abfällen im Ameisenneste; bei den *Atemeles* habe ich jedoch eine derartige, rein reflektorisch erklärbare Handlungsweise fast nie beobachtet. Sie sind psychisch höher begabt, weil sie doppelwirtig sind und daher zweimal im Leben bei neuen Wirten sich Aufnahme verschaffen müssen. Trotzdem glaube ich die vollendete aktive Mimicry der *Atemeles* in psychologischer Beziehung nicht besonders hoch anschlagen zu dürfen. Einfache Empfindungen und Sinneswahrnehmungen, welche für erbliche instinktive Tätigkeiten, die ihrem tiefsten Wesen nach mit einem erblichen Reflexmechanismus zusammenhängen, zur Auslösung dienen, scheinen mir zur Erklärung ihres psychischen Lebens zu genügen, während man bei den Ameisen mit diesen Faktoren allein nicht mehr auskommen kann.

Eine andere Frage ist, wie die Instinkte der aktiven Mimicry der echten Ameisengäste ursprünglich entstanden sind. Man wird nicht im Ernste annehmen wollen, die *Atemeles* seien durch ihre „eigene Intelligenz" auf den klugen Einfall geraten, das Benehmen der Ameisen immer kunstgerechter nachzuahmen, und diese durch intelligente Überlegung erworbenen individuellen Eigentümlichkeiten hätten sich dann vererbt.[1]) Man würde hiemit den Vorfahren jener Insekten einen Grad von psychischer Begabung zuschreiben, von welchem ihre heutigen Nachkommen keine Spur mehr aufweisen. Eine derartige Erklärung könnte daher, auch abgesehen von der theoretischen Schwierigkeit, wie solche individuell erworbene Eigenschaften sich vererben sollen, keinen gegründeten Anspruch auf den Namen einer naturwissenschaftlichen Hypothese erheben. Andererseits ist es jedoch ebenso undenkbar, daß die Entstehung jener Nachahmungsinstinkte bloß darauf beruhen solle, daß nur jene Individuen im Kampfe um das Dasein übrig blieben und zur Fortpflanzung gelangten, in deren Keimesanlage jene merkwürdigen Instinkte zufällig enthalten waren. Das erste Auftreten solcher Instinkte einem glücklichen Zufalle zuschreiben zu wollen, hieße auf eine vernünftige Erklärung einfach Verzicht leisten. Es scheint mir daher, daß wir hier wie anderswo bei der Entwicklung der Instinkte[2]) als eigentliche innere Grundlage für jene Entwicklung bestimmt gerichtete, organisch-psychische Entwicklungsgesetze annehmen müssen. Die Naturzüchtung hat dann noch immerhin ein weites Feld für die Auslese und Weiterentwicklung des Passendsten; aber das Auslesematerial muß ihr bereits geboten werden durch innere Ursachen, die nicht von bloß zufälligen Variationen abhängen.

Die ebenbesprochene vierte Form des Lernens, das Lernen durch Nachahmung, kann sich erstrecken auf Bewegungen oder Laute, die entweder von anderen Tieren oder vom Menschen ausgehen. Im letzteren Falle, wenn die betreffenden Bewegungen oder Laute vom Menschen einem Tiere vorgemacht werden, um es zur Nachahmung derselben zu bewegen, verbindet sich die vierte Form des Lernens mit der nun folgenden fünften Form und wird zu einem Lernen durch Abrichtung.

5. Fünfte Form des Lernens.

Eine fünfte Form des Lernens ist das Lernen der Tiere durch Dressur (Abrichtung). Es ist kein selbständiges Lernen, und hiedurch steht es im Gegensatze zu den drei ersten Formen.

[1]) Carus Sterne (Ernst Krause) hat allerdings in der „Vossischen Zeitung" 1897 No. 524 den Versuch gemacht, die Brutpflegeinstinkte der Raubwespen (*Sphegidae*, *Crabronidae* etc.) in folgender Weise zu erklären: „Dieser ebenso grausame wie sinnreiche Instinkt war sicher auch einmal wie das Lochfressen der Räuberhummel von einer sinnreichen Ahnfrau zufällig entdeckt und „ausbaldowert" worden, und wurde dann durch ofte Wiederholung erblich." Durch derartige Erklärungsversuche wird man dem Ansehen der Entwicklungstheorie auch in weiteren Kreisen nur schaden.

[2]) Vgl. hierzu auch **21**, III. Abschn. 2 Kap.; **58**, 3. Aufl. S. 63 ff.; **60**, S. 173 ff.; **157**, S. 393 ff., 432 ff.

Es ist ein Lernen durch fremden Einfluß; hierin stimmt es mit der vierten Form des Lernens, dem Lernen durch Nachahmung, überein. Aber es unterscheidet sich von der letzteren dadurch, daß der modifizierende Einfluß von einem intelligenten Wesen ausgeht, welches durch denselben die ursprüngliche instinktive Handlungsweise des Tieres abändert. Dieses Lernen der Tiere durch Dressur setzt sich aus zwei wesentlich verschiedenen Elementen zusammen: a) Aus dem sinnlichen Erkenntnisvermögen der Tiere, durch welches sie (wie bei der zweiten Form dargelegt wurde) neue zusammengesetzte Sinnesvorstellungen durch Sinneserfahrung bilden können, und b) Aus der Intelligenz des Menschen, welcher dieses Vermögen der Tiere benutzt, um nach seinem Plane bestimmte sinnliche Eindrücke in regelmäßig wiederholter Folge auf das Tier wirken zu lassen und dadurch beim Tiere jene Vorstellungsverbindungen herzustellen, welche er bei seiner Dressur beabsichtigt. Das „Lernen" der Tiere durch die menschliche Dressur ist somit bloß ein Beweis für die Intelligenz des Menschen, nicht aber für die Intelligenz des Tieres.[1])

Hiemit soll nicht gesagt sein, daß stets ein bestimmt gerichteter Plan der vom Menschen ausgeübten Dressur zugrunde liegen müsse. Manchmal wird ein Tier vom Menschen gleichsam zufällig nach und nach zu bestimmten Tätigkeiten dressiert; so wurden z. B. die Ameisen meines Beobachtungsnestes von mir unabsichtlich zum *Dinarda*-Fang gleichsam dressiert. Wenngleich als typische Dressur gewöhnlich nur die eigentliche methodische „Abrichtung" gilt, so gibt es doch auch Formen der Dressur, bei denen die intelligente Absicht des menschlichen Experimentators auf ein anderes Ziel gerichtet ist als auf dasjenige der Dressur. Ferner gibt es neben der bekannten rohen mechanischen Dressur höherer Tiere durch Hunger und Peitsche auch feinere Formen desselben, welche äußerlich mehr demjenigen gleichen, was wir „Erziehung" oder „Unterricht" nennen. So dressierte z. B. Thorndike seine Affen, auf bestimmte farbige Futtersignale zu reagieren (siehe oben S. 112). So erzog auch Herr v. Osten seinen berühmten „klugen Hans", wie wir unten bei der sechsten Form des Lernens zeigen werden. Der wesentliche Unterschied der „Abrichtung" gegenüber dem „Unterrichte" liegt darin, daß bei ersterer der Anknüpfungspunkt auf Seite des Lernenden bloß durch dessen Sinneswahrnehmung und Sinneserfahrung gegeben wird, während bei letzterer das eigene intelligente Schlußvermögen des Lernenden hinzutritt!

Bis zu einem gewissen Grade können auch die Ameisen durch Dressur manches lernen, wodurch ihre instinktive Handlungsweise modifiziert wird. Dies wurde bereits oben gezeigt (S. 98 ff.) bei Besprechung der Zähmbarkeit von *F. rufibarbis* und anderer Ameisen. Auch in einigen anderen Punkten vermochte ich die in meinem obenerwähnten großen Beobachtungsneste von *F. sanguinea* lebenden verschiedenen *Formica*-Arten zur Abänderung ihrer ursprünglichen Handlungsweise zu „dressieren."

Jedem, der Ameisen in künstlichen Beobachtungsnestern gehalten hat, ist die leidige Gewohnheit dieser Tiere bekannt, den Fütterungsapparat, in welchen man ihnen Zucker, Honig usw. zu geben pflegt, dadurch zu verunreinigen, daß sie Ameisenleichen und andere Abfälle in jenen Apparat schleppen. Diese Unart habe ich meiner obenerwähnten gemischten Kolonie völlig abgewöhnt. Die Dressur meinerseits bestand bloß darin, daß ich mit dem Korkdache des Obernestes (vgl. die Abbildung Taf. I) zwei verschiedene Apparate in Verbindung setzte, von denen der eine als „Fütterungsrohr", der andere als „Abfallnest" dienen sollte. Die Ameisen tragen nämlich ihre Leichen und Nestabfälle allmählich immer weiter aus dem eigentlichen Neste heraus, wo dieselben für ihren Reinlichkeitstrieb, wahrscheinlich infolge einer Geruchswahrnehmung, unangenehm sind. Ich lehrte nun die Ameisen durch Anfügung jener beiden, getrennten Apparate, durch ihre eigene sinnliche Erfahrung den einen derselben als Abfallstätte, den anderen als Fourageplatz zu gebrauchen. Einigemal nahm ich auch die im Oberneste oder Vorneste angehäuften Abfälle selber heraus und tat sie in das „Abfallnest"; wenn dagegen Ameisenleichen in das Fütterungsrohr getragen worden waren, entfernte ich dieselben. In kurzer Zeit gelangten nun meine Ameisen dazu, von selber in das Fütterungsrohr keine Abfälle mehr zu tragen, sondern dieselben regelmäßig in das Abfallnest zu schaffen; ersteres

[1]) Vgl. hiezu auch „Instinkt und Intelligenz im Tierreich" (58) S. 43 u. 71; 3. Aufl. S. 53, 100 u. 179 ff.

behandelten sie fortan ausschließlich als Fütterungsapparat. Waren neue Hilfsameisen in dem Neste aufgezogen worden, so kam es manchmal vor, daß dieselben anfangs einige Abfälle in das Fütterungsrohr schleppten; aber bald wurden dieselben von anderen wieder fortgeschafft und in das Abfallnest hinüberbefördert. Nur wenn ich den Glaskolben des Fütterungsrohres einige Zeit völlig leer gelassen hatte, brachten sie gelegentlich auch in das betreffende Glasrohr einige Abfälle; sobald aber wieder Honig oder Zucker in dem Glaskolben erschienen war, wurden die Abfälle aus der Röhre wieder entfernt, obwohl dieselbe weit genug war und der Verkehr durch jene vereinzelten Ameisenköpfe oder Rümpfe nicht gehindert worden wäre.

Ich hatte somit den angeborenen Reinlichkeitstrieb der Ameisen dazu benützt, um sie dazu anzuleiten, daß sie mittelst ihrer sinnlichen Wahrnehmungen den Unterschied zwischen dem Abfallnest und dem Fütterungsrohr selber kennen lernten und das Fütterungsrohr nur als Fütterungsrohr benutzten, so lange dasselbe sich tatsächlich als solches erwies.

Ein anderer Punkt, worin namentlich die *sanguinea* jenes Beobachtungsnestes ihr ursprüngliches Verhalten modifiziert haben, ist die Verminderung ihrer Wildheit mir gegenüber.[1]) Obwohl ich mit den *sanguinea* dieses Nestes keine eigentliche Zähmungversuche, wie mit mehreren Individuen der Sklavenarten desselben angestellt hatte, so scheinen doch auch die *sanguinea* allmählich den Geruch meines Fingers so weit kennen gelernt zu haben, daß sie durch denselben nicht mehr zum feindlichen Angriff gereizt werden. Wenn ich eine der beiden Glasröhren, welche das Obernest mit dem Fütterungsrohr oder dem Abfallneste verbinden, aus dem Dache des Obernestes herausziehe, wobei meist eine Fliege oder ein anderes Beutetier von mir in das Obernest geworfen wird, stürzen oft einige *sanguinea* sofort heraus, welche gerade als „Schildwachen" an dem betreffenden Eingange gesessen hatten. Halte ich ihnen nun meinen Finger vor, so gehen sie nicht auf ihn los, um wütend hineinzubeißen, wie *sanguinea* sonst zu tun pflegt, sondern sie laufen an ihm vorüber und suchen etwas anderes, wo sie hineinbeißen. Meist spritzen sie nicht einmal Gift aus, wenn ich sie mit einer Pinzette am Beine nehme und in das Nest zurücksetze; ihr Widerstand gegen diese Behandlung ist ein viel geringerer als er es ursprünglich war. Die *rufa* und *pratensis* desselben Beobachtungsnestes benehmen sich derselben Behandlung gegenüber noch jetzt gewöhnlich viel gereizter und beißen und spritzen wütend; in der freien Natur ist gerade das Umgekehrte der Fall; dort wehrt sich eine *sanguinea* mit größerer Heftigkeit als eine *rufa* oder *pratensis*. Die verminderte Angriffslust der *sanguinea* meines großen Beobachtungsnestes bezieht sich bloß auf ihr Benehmen mir gegenüber; sie haben im übrigen nichts von ihrer Kampfeswut durch die „Gefangenschaft" eingebüßt; wenn ich ihnen durch jene Öffnung des Obernestes eine Fliege oder ein anderes Beutetier oder eine fremde Ameise hineinsetze, so wird das Objekt sofort mit derselben Heftigkeit angegriffen wie es bei einer freilebenden, starken *sanguinea*-Kolonie zu geschehen pflegt. Zum Vergleiche mit jenem 1898 schon sechs Jahre im Zimmer gehaltenen Beobachtungsneste kann auch ein anderes Beobachtungsnest von *F. sanguinea* (aus Kolonie 86 I) dienen, das erst Ende März 1898 eingerichtet wurde. Obwohl dieses Nest viel weniger volkreich als das obenerwähnte ist, und demgemäß auch die Kampflust der Ameisen eine geringere, so benehmen sich doch diese *sanguinea*, wenn ich einige aus dem Neste herauslaufen lasse, meinem Finger gegenüber noch sehr reizbar, beißen und bespritzen denselben meist sofort, wenn ich ihnen den Finger vorhalte. Da dieses Nest erst seit einigen Wochen eingebracht wurde und zudem keinen eigens eingerichteten Fütterungsapparat besitzt, hatten die Ameisen desselben noch keine Gelegenheit, den Geruch meines Fingers kennen zu lernen. Ich glaube nämlich, daß das veränderte Benehmen der *sanguinea* des großen, älteren Beobachtungsnestes gegenüber meinem Finger hauptsächlich dem Umstande zuzuschreiben ist, daß ich die Nahrung, die ich den Ameisen in den Fütterungsapparat gab, sowie den Korkpfropfen, welcher den Glaskolben desselben verschließt, häufig mit den Fingern berührte, wodurch sie die feindliche Reaktion gegen den Geruchsstoff derselben verlernten: indem die Wahr-

---

[1]) Die allmähliche Modifizierung des Verhaltens dieser Ameisen und ihrer Sklaven gegenüber Gesichtseindrücken wurde bereits oben (S. 38 ff.) erwähnt. — Die hier gegebene Schilderung des Benehmens von *F. sanguinea* wurde im Frühling 1898 niedergeschrieben und auch in dieser neuen Auflage (1908) unverändert beibehalten.

nehmung dieses Geruchsstoffes sich sehr häufig mit den angenehmen Erfahrungen verband, die sie im Fütterungsapparat zu machen pflegten, bildete sich eine n e u e sinnliche Assoziation, infolge deren sie ihre ursprüngliche instinktive Handlungsweise gegen jenen Geruchsstoff modifizierten. Diese Form des „Lernens" gehört offenbar in die zweite der hier aufgeführten Abteilungen, in das „Lernen durch selbständige sinnliche Erfahrung". Die „Dressur" hatte nur den A n l a ß zu der betreffenden Vorstellungsverbindung [1]) geboten. In ganz ähnlicher Weise scheint mir auch die Erscheinung erklärbar zu sein, daß höhere Raubtiere ihren Wärter am Geruche kennen lernen und sich ihm gegenüber ganz anders benehmen als gegen Fremde. Hier kommt allerdings noch die Gesichtswahrnehmung zu der Geruchswahrnehmung als Mittel für jenes „Kennenlernen" hinzu. Ferner darf man von Ameisen schwerlich erwarten, daß sie die individuellen Gerüche verschiedener Menschen scharf zu unterscheiden lernen. Ein derartiges Vermögen liegt zu weit außerhalb des Bereiches ihrer natürlichen Lebensverhältnisse, weil die Geruchsstoffe, zu deren Wahrnehmung die Ameisenfühler dienen, vorwiegend anderer Art sind als die Geruchsstoffe, die auf das Geruchsorgan der höheren Tiere zu wirken pflegen.

Es sei hier noch bemerkt, daß auch die individuell erworbene Neigung der *F. sanguinea* meines großen Beobachtungsnestes, sogar ihren normalerweise geduldeten Gast *Dinarda dentata* zu verfolgen,[2]) ebenso wie die individuell erworbene Geschicklichkeit im Fange der *Dinarda*, als eine i n d i r e k t e Wirkung der Dressur bezeichnet werden muß. Indem dieses Nest sehr häufig für Experimente über die „internationalen Beziehungen" der verschiedenen *Dinarda*-Rassen benützt wurde, war den Ameisen die Gelegenheit geboten, hier neue sinnliche Erfahrungen zu machen, die sie in freier Natur nie gemacht haben würden. Daher ist auch die durch jene Erfahrungen bewirkte Modifizierung ihrer ursprünglichen instinktiven Handlungsweise eine m i t t e l b a r e Wirkung der „Dressur". Ich hatte diese Ameisen, allerdings ohne es zu beabsichtigen, gleichsam zur Jagd auf *Dinarda* d r e s s i e r t.

Es steht somit außer Zweifel, daß auch die Ameisen einer Dressur durch den Menschen bis zu einem gewissen Grade fähig sind. Die Zähmung einer wilden *F. rufibarbis* (oben S. 98) sowie die übrigen hier erwähnten Beobachtungen bieten einen vollgültigen Beweis hiefür. Trotzdem ist der G r a d und namentlich der U m f a n g der Dressierbarkeit bei den Ameisen ein viel geringerer als bei den höheren Tieren. Die Ursachen dieser Verschiedenheit dürften hauptsächlich folgende sein.

Jede Dressur, welche der Mensch bei einem Tiere vornehmen will, muß ihren A n k n ü p f u n g s p u n k t auf Seite des Tieres haben; denn nur dadurch, daß der Mensch nach seinem Plane bestimmte sinnliche Eindrücke in regelmäßiger Folge auf das Tier wirken läßt, ist es ermöglicht, das Tier zu der betreffenden Handlungsweise zu dressieren. Die Anknüpfungspunkte aber, die uns für die Dressur einer Ameise zu Gebote stehen, sind viel spärlicher und schwächer als jene, die wir für die Dressur höherer Tiere haben. Es besteht nämlich e r s t e n s zwischen Mensch und Ameise ein ganz ungeheuerer Unterschied in der K ö r p e r g r ö ß e. Daher kommt es, daß der sinnliche Eindruck, den ein Mensch auf eine Ameise macht, stets ein durchaus fremdartiger, gewaltsamer bleiben wird. Wenn es mir trotzdem tatsächlich gelungen ist, eine kampflustige Ameise so weit zu zähmen, daß sie den Honig von meiner Fingerspitze ruhig ableckte und sich dann ohne Widerstreben in das Nest zurücksetzen ließ, so ist das schon ein sehr großer Erfolg in Anbetracht der Schwierigkeiten, die wegen der Verschiedenheit der Körpergröße von Mensch und Ameise jenem Zähmungsversuche sich entgegenstellen. Z w e i t e n s besteht zwischen dem Menschen (bezw. den höheren Tieren) und einer Ameise ein großer Unterschied i n d e r B e s c h a f f e n h e i t d e r S i n n e s o r g a n e, durch welche die sinnlichen Eindrücke vermittelt werden. Die Ameisen sind vorwiegend G e r u c h s-, T a s t- und G e s c h m a c k s t i e r e. Der G e s i c h t s s i n n hat für die Leitung und Modi-

[1]) Es sei hier nochmals bemerkt, daß man sich hierunter nicht „Vorstellungsbilder" im m e n s c h l i c h e n Sinne denken darf: denn das sinnliche Gedächtnis der Ameisen ist, der Natur ihrer leitenden Sinneswahrnehmungen entsprechend, hauptsächlich ein „Geruchsgedächtnis". Vgl. hiezu auch 58, S. 54 ff.; 3. Aufl. S. 78 ff.

[2]) Siehe oben S. 104 ff. und 114 ff.

fizierung ihrer Lebenstätigkeiten eine geringere Bedeutung als bei den höheren Tieren; zudem könnte eine Ameise den Menschen schon deshalb durch ihren Gesichtssinn niemals kennen lernen, weil der Mensch ihr gegenüber ein unübersehbarer, bergähnlicher Koloß ist, von dem sie unmöglich eine einheitliche Gestaltswahrnehmung haben kann. Der Gehörssinn der Ameisen bietet endlich so gut wie gar keine Anknüpfungspunkte für eine Dressur; die Laute, welche die Ameisen mit einiger Wahrscheinlichkeit als Laute wahrzunehmen vermögen, sind feine, hohe Zirplaute, die das menschliche Sprachorgan gar nicht hervorzubringen vermag. Bei den höheren Tieren liegen die Verhältnisse für eine Dressur viel günstiger. Ihre Körpergröße nähert sich weit mehr derjenigen des Menschen, und ihre Sinnesorgane sind, namentlich bei den höchsten Säugetieren, in ähnlicher Weise entwickelt wie beim Menschen. Außer dem Geruchs-, Geschmacks- und Tastsinn stehen dem Menschen insbesondere das Gesicht und Gehör der höheren Tiere zum Zwecke der Abrichtung derselben zu Gebote. Ein Hund kann seinen Herren nicht bloß am Geruche, sondern auch an seiner Gestalt und Kleidung und namentlich an der Stimme erkennen. Daher vermag der Mensch auch in viel wirksamerer und mannigfaltigerer Weise die Dressur eines Hundes zu bewerkstelligen als diejenige einer Ameise. Schon ein großer Naturforscher und Denker des Altertums, Aristoteles, hat gesagt,[1]) nur jene Tiere seien einer eigentlichen Abrichtung fähig (docilia), welche Gehör besitzen, und zwar ein Gehör für jene Laute, die der Mensch durch sein Sprachorgan hervorbringen kann. Diese Bemerkung wird man als nicht unberechtigt erkennen, wenn man die allbekannte Methode erwägt, wie die höheren Tiere vom Menschen tatsächlich dressiert werden und seinen Befehlen gehorchen lernen. Darauf werde ich weiter unten zurückkommen.

Nehmen wir einmal an, der Mensch wäre ein Wesen von der Größe und Gestalt einer Ameise und mit den entsprechenden Sinnesorganen, insbesondere mit einem Paar echter Ameisenfühler ausgestattet; aber er besäße überdies eine wirkliche Intelligenz, während die Ameise bloß sinnliche Erkenntnis- und Strebefähigkeiten habe. Dann wäre es für den Ameisenminiaturmenschen ohne Zweifel leichter, sich mit einer Ameise in Verbindung zu setzen und dieselbe zu seinen Zwecken zu „dressieren". Wenn man bedenkt, wie die wirklichen Ameisen trotz ihres Mangels einer eigentlichen Intelligenz dennoch gewisse Käferarten (*Atemeles*, *Lomechusa*, *Claviger* etc.) als „echte Gäste" und angenehme Gesellschafter durch ihre selbständige sinnliche Erfahrung kennen lernen können, obwohl die Coleopteren einer ganz anderen Insektenordnung angehören als sie selber, so wird man zugeben müssen, daß bei der allerdings rein poetischen Voraussetzung, der Mensch wäre in seiner Gestalt, seinen Sinnes- und Verkehrsorganen ein intelligentes ameisenähnliches Wesen, eine Dressur der Ameise durch den Menschen in weit vollkommenerem Grade möglich sein würde als es in der Tat der Fall ist. Man wird aus dieser dichterischen Fiktion wenigstens so viel ersehen, daß die vollkommenere Dressierbarkeit der höheren Tiere nicht auf eine überlegene psychische Begabung derselben als auf ihre Hauptursache zurückgeführt werden darf. Die wirkliche Hauptursache liegt vielmehr darin, daß erstens der Unterschied in der Körpergröße zwischen dem Menschen und den höheren Tieren ein weit geringerer ist als zwischen dem Menschen und der Ameise, und daß zweitens eine viel größere Ähnlichkeit der Sinnesorgane und der entsprechenden sinnlichen Verkehrsmittel zwischen dem Menschen und den höheren Tieren vorliegt als zwischen dem Menschen und der Ameise. Deshalb stehen dem Menschen zur Dressur eines Säugetieres weit wirksamere und weit umfassendere Mittel zu Gebote als zur Dressur einer Ameise.

Vor einer Überschätzung des psychologischen Wertes der Dressierbarkeit höherer Tiere wird uns auch eine sorgfältige Prüfung der Methode bewahren, wie diese Tiere gewöhnlich vom Menschen dressiert werden.[2]) Die Auskunft, welche ein geschulter Tierbändiger in einem Zirkus hierüber zu geben vermöchte, dürfte die populären Anschauungen von der „hohen Intelligenz" der

[1]) Methaphys. lib. 1. c. 1.: *„Φρόνιμα μὲν (τὰ ζῷα) ἄνευ τοῦ μανθάνειν, ὅσα μὴ δύναται τῶν ψόφων ἀκούειν, οἷον μέλιττα, καὶ εἴ τι τοιοῦτον ἄλλο γένος ζῴων ἐστίν· μανθάνει δ' ὅσα πρὸς τῇ μνήμῃ καὶ ταύτην ἔχει τὴν αἴσθησιν."*

[2]) Zum Wesen der Abrichtung gehort diese rohe Methode nicht, wie bereits oben (S. 123) bemerkt wurde.

Pferde, Hunde usw. wohl bedeutend herabstimmen und auf ihr richtiges Maß zurückführen. Es ist nicht selten ein geradezu grausames Verfahren, das bei jener Dressur zur Anwendung kommen muß; die Furcht des Tieres vor der Peitsche und der Hunger sind meist die hauptsächlichsten „Bildungsmittel". Der Mensch kann seine Dressur überhaupt nur bewerkstelligen auf der Basis, welche die sinnliche Wahrnehmung und die sinnlichen Triebe des Tieres ihm darbieten. Auf diese Faktoren muß er nach einem geschickt erdachten Plane einwirken, indem er durch intelligente Anordnung bestimmter sinnlicher Eindrücke jene Assoziationen in dem Gehirn des Tieres hervorruft, welche er haben will; durch gesetzmäßige Wiederholung dieser sinnlichen Eindrücke werden dann nach und nach die betreffenden Assoziationen dem Tiere gleichsam mechanisch eingeprägt. Dies zeigt sich auch in der Methode, wie Lubbock[1]) seinem klugen Pudel Van das „Lesen" beibrachte, indem er ihn dazu abrichtete, z. B. die mit „food" beschriebene Tafel herbeizubringen, wenn Van Hunger fühlte. Die erste Stufe des Verfahrens bestand darin, daß dem bereits an seinen Herrn gewöhnten Hunde die entsprechende Tafel vorgehalten wurde, wenn er Futter erhielt. Später wurde auf dieselbe Tafel hingezeigt, wenn der Hund gefüttert werden sollte, und er erhielt das Futter erst dann, wenn er die richtige Tafel apportiert hatte, auf welcher das Wort „food" in großen Lettern geschrieben stand. Da der Hund hiebei wahrscheinlich auch durch den Geruch die verschiedenen Tafeln unterscheiden lernte, wurde die sinnliche Unterscheidung derselben durch zwei Sinne vermittelt. Die durch die Intelligenz des Lehrmeisters in dem Gehirn des Hundes bewerkstelligte Vorstellungsverbindung umfaßte somit folgende Punkte: Das Gefühl des Nahrungsbedürfnisses, die sinnliche Wahrnehmung der so und so aussehenden, so und so riechenden Tafel und endlich die wiederholte sinnliche Erfahrung, daß das Nahrungsbedürfnis erst dann befriedigt wurde, wenn die betreffende Tafel von ihm apportiert worden war. Diese letztere sinnliche Erfahrung beruhte auf dem sinnlichen Gedächtnisse des Tieres oder, wie Wundt es nennt, auf einer „Berührungsassoziation". Sie hatte nichts weiter zu bewirken, als daß dem Hunde beim erneuten Auftreten des Hungergefühles auch jene konkreten Umstände wieder vorgestellt wurden, welche früher regelmäßig der Stillung jenes Bedürfnisses vorhergegangen waren. Die Dressur sollte erreichen, daß durch die wiederholte Erfahrung des Tieres jene Umstände gleichsam ein festes Ganze mit dem Gefühl des Nahrungsbedürfnisses bildeten. Daher führt sich dieser ganze Prozeß, soweit es sich um die psychische Tätigkeit des Tieres handelt, bloß auf die obenerwähnte zweite Form des Lernens zurück, auf das „Lernen durch selbständige sinnliche Erfahrung infolge unmittelbarer Bildung neuer Vorstellungsassoziationen". Hiezu kommt bei der gewöhnlichen Dressur auch noch die erste Form des Lernens (instinktive Einübung von Reflexbewegungen unter der Leitung des Dresseurs) und die vierte Form (Anregung des Nachahmungstriebes des Tieres durch den Dresseur).[2]) Deshalb müssen wir nach den Gesetzen einer kritischen Psychologie schließen:

Die Dressierbarkeit der höheren Tiere bietet keinen Beweis für die Intelligenz der Tiere, sondern bloß für das sinnliche Erkenntnisvermögen der Tiere und für die Intelligenz des Menschen. Dafür daß ein Tier durch die Dressur des Menschen gelernt hätte, selbständig neue Schlüsse zu bilden, existiert kein einziger Beweis.

6. Sechste Form des Lernens.

Die sechste Form des Lernens ist das Lernen durch intelligente Belehrung. Der Lernende muß hier nicht bloß, wie es bei der fünften Form der Fall war, jene sinnlichen Vorstellungsassoziationen bewahren, welche der Lehrer durch die von ihm angeordnete Folge bestimmter sinnlicher Eindrücke in ihm hervorgerufen hat, sondern er muß selbständig weiterschließen. Dieses „Lernen" faßt somit die vorige Form als Grundlage und Vorbedingung in sich, geht aber noch weit über

[1]) On the senses, instincts and intelligence of animals. Lond. 1889. Chapt. XIV., p. 277 ff.; siehe auch 58, 3. Aufl. S. 100 ff.

[2]) Siehe hierüber 58, 3. Aufl. S. 181.

dieselbe hinaus. Sie umschließt ferner auch die vierte Form des Lernens, das Lernen durch instinktive Nachahmung. Überdies basiert sie auf den drei ersten Formen des Lernens, besonders auf der zweiten und dritten Form des selbständigen Lernens. Sie setzt nämlich als notwendige Bedingung voraus, daß der Lernende imstande sei, neue sinnliche Assoziationen durch Erfahrung zu bilden (zweite Form), und überdies aus früheren Erfahrungen auf neue Verhältnisse zu schließen (dritte Form). Gerade durch ihre Beziehung zur dritten Form des selbständigen Lernens unterscheidet sich die sechste Form wesentlich von der fünften, von dem Lernen durch Dressur. Wie das selbständige Lernen der dritten Form unmöglich ist ohne ein wirkliches Schlußvermögen, also ohne eine Intelligenz im eigentlichen Sinne des Wortes, so ist auch das Lernen durch Belehrung unmöglich, wenn der Lernende keine Intelligenz besitzt. Fehlt ihm das Schlußvermögen, so muß er bei den Vorstellungsverbindungen, die durch seine eigene Sinneserfahrung oder durch den Einfluß des Lehrers in ihm unmittelbar bewirkt worden sind, stehen bleiben; er vermag nicht höher zu steigen auf der psychischen Stufenleiter, er kann nicht durch den Einfluß des Lehrers lernen, selbständig weiter zu schließen: kurz: er kann nicht denken lernen, weil ihm das Denkvermögen fehlt!

Daß der Mensch, und zwar sogar das Kind des rohesten Wilden, die Fähigkeit besitzt, durch fremde Belehrung neue Wahrheiten zu erkennen und in dieselben allmählich tiefer einzudringen, bedarf keines Beweises. Es ist eine Tatsache, die durch die Kulturgeschichte der Menschheit, namentlich auch durch die Missionsgeschichte der Neuzeit, völlig feststeht. Es kann sich daher hier nur darum handeln, ob auch den Tieren ein solches Vermögen zukomme oder nicht. Die Antwort hierauf ergibt sich eigentlich schon aus unserer Untersuchung über die dritte Form des selbständigen Lernens: das Tier vermag nicht aus früheren Erfahrungen auf neue Verhältnisse zu schließen; daher vermag es auch nicht, durch Belehrung zu lernen. Es fehlt in der psychischen Anlage des Tieres die notwendige Voraussetzung hiefür: die eigene Intelligenz.

Ich will dies noch durch einige tatsächliche Belege hier näher erläutern. Der berühmte Pudel Van konnte durch die von Lubbock ihm erteilte Dressur im „Lesen lernen" nicht dazu gelangen, selbständig weiter zu schließen. Es fehlte ihm die intelligente Einsicht in die Beziehung, welche zwischen den betreffenden Schriftzeichen der Tafel und ihrer Bedeutung bestand. Daher holte er auch nach langer Dressur noch oft die falsche Tafel, wenn er Hunger hatte. Es kam ihm auch gar nicht in den Sinn, die von ihm durch sinnliche Erfahrung infolge der Dressur erworbene konkrete Verbindung der Vorstellung der betreffenden Tafel mit der Stillung seines Nahrungsbedürfnisses dazu zu verwerten, um seine Gefährtin, das Schoßhündchen Patience, „im Lesen zu unterrichten". Patience selber „begriff" jenen Zusammenhang zwischen Tafel und Futter ebensowenig. Obwohl sie oft gesehen hatte, daß Van gefüttert wurde, wenn er eine Tafel brachte, so kam sie doch nie auf den Einfall, es ebenfalls zu tun, wenn sie Hunger hatte. Sie vermochte nicht, die Erfahrungen Van's sich zunutze zu machen, weil sie nicht imstande war, aus denselben auf ihre eigenen Verhältnisse einen selbständigen Schluß zu ziehen.

Man hat zwar vielfach von einer intelligenten Belehrung geredet, welche manche höhere Tiere ihren Jungen zuteil werden ließen. Die betreffenden Tatsachen erklären sich jedoch bei näherer Betrachtung viel einfacher.[1]) Der ganze vorgebliche „Unterricht", den die Tiere ihren Jungen im Gehen, Fliegen, Fressen, Jagen usw. geben sollen, entpuppt sich als eine von den Alten ausgehende instinktive Anregung des Nachahmungstriebes der Jungen, wodurch letztere in der Einübung ihrer angeborenen Reflexmechanismen unterstützt werden und überdies manche eigene sinnliche Erfahrungen machen können, die sie allein nicht so rasch gemacht haben würden. Diese Erscheinungen gehören daher zur vierten Form des Lernens, mit Einschluß der ersten und zweiten. Da für einen weitergehenden „Unterricht" bei den Tieren keine Beweise vorhanden sind, und da die ebengenannten drei psychischen Faktoren zur Erklärung der Tatsachen

[1]) Vgl. hiezu auch die treffenden Ausführungen bei Altum, „Der Vogel und sein Leben," 6. Aufl. S. 208.

völlig ausreichen, darf man jene „Unterrichtung" der Jungen durch ihre Alten auch nicht als Belehrung im menschlichen Sinne des Wortes deuten. Selbst das Wort „Unterricht" kann auf jene Erscheinungen höchstens im analogen Sinne angewandt werden; denn es schließt in seiner eigentlichen Bedeutung bereits eine intelligente Belehrung in sich, d. h. nicht bloß eine zweckbewußte Absicht von Seite des Lehrers, sondern auch ein wirkliches Verständnis von Seite des Lernenden. Es ist daher eigentlich ein Anthropomorphismus, von „Unterricht" eines Tieres durch ein anderes Tier zu reden.

Es gibt ferner viele schöne Anekdoten über Papageien, Stare und andere Vögel, welche durch den Einfluß des Menschen das Sprechen lernten. Untersucht man jedoch die betreffenden Tatsachen genauer, so stellt sich heraus, daß auch diese Vorgänge mit einem intelligenten Lernen von Seite des Tieres gar nichts zu tun haben. Der Nachahmungstrieb des Tieres wird von der menschlichen Dressur dazu benützt, daß es bestimmte Laute in bestimmter Reihenfolge hervorbringen lernt. Dafür jedoch, daß ein Vogel den intelligenten Zusammenhang jener Laute untereinander wirklich verstanden habe, liegt kein einziger Beweis vor. Man kann einen Papagei zwar durch geduldige Abrichtung dahin bringen, daß er von selber „guten Morgen" oder „guten Abend" ruft, sobald sein Herr erscheint, oder daß er andere ihm durch Dressur beigebrachte Worte oder kurze Sätze bei ähnlichen Gelegenheiten zum besten gibt. Dies geschieht jedoch in einer schablonenmäßigen Weise, ohne Spur eines wirklichen Verständnisses für die Bedeutung jener Lautzeichen: gerade die verkehrte Anwendung, welche das Tier von seinem eingepauckten „Sprachschatze" zu machen pflegt, bildet einen Hauptreiz für den Menschen, der das Ungereimte erheiternd findet.

Ein Kollege (O. Pfülf S. J.) hatte die Güte, mir folgende eigene Beobachtungen hierüber mitzuteilen: „Mit einem gut abgerichteten grünen Papagei, der viele Sprüche konnte und recht deutlich sprach, hatte ich 1872 in dem Hause einer befreundeten Familie oft zu tun. Wiederholt kam es vor, daß Leute vom Land an der Haustüre sich meldeten, weil „Jakob" ihnen unerkannt durch das halbgeöffnete Fenster zugerufen hatte: „Bauer komm' herein!" Auch Beschwerden wurden erhoben, weil er Vorübergehenden nachgerufen: „Judenbub!" Setzte man sich zu Tisch, so wünschte Jakob, der im Speisezimmer, nahe beim Fenster seinen Platz hatte, freundlich: „Guten Appetit!", und einige Zeit nachher pflegte er sich der Aufmerksamkeit zu empfehlen durch die Bemerkung: „Jakob will auch". Er wurde dann regelmäßig belohnt. Trotzdem kam es oft vor, daß er bei Tisch entweder beharrlich schwieg, oder Sprüche vorbrachte, die ganz und gar nicht paßten. Dagegen rief er zu andern Zeiten den Leuten auf die Straße hinaus, was er während des Tisches hätte sagen sollen. Nur mit Mühe und durch wiederholtes Vorsagen konnte man ihn manchmal dazu bewegen, jene Sprüche zu sagen, von denen seine Teilnahme an den Bissen der Mittagstafel abhängig gemacht war. War er dagegen bei guter Laune, so pflegte er sein ganzes Repertorium zu erschöpfen, indem er kunterbunt alle seine Sprüche durcheinander mischte und dieselben aufs sinnloseste wiederholte." Ähnliches beobachtete ich selber an einem vortrefflich abgerichteten grünen Papagei des Oberförsters Melsheimer (Linz a. Rh.). War „Lora" in guter Stimmung, so fielen die eingelernten Antworten oft überraschend richtig aus. Komisch wirkte es, wenn Lora manchmal die Gegenfrage stellte: „Wat?" Hörte sie sprechen, während man mit ihr sich nicht beschäftigte, so fing sie oft laut zu schreien an. Wurde dann ein Sack über ihren Käfig gezogen, so vernahm man nach einigen Minuten die kleinlauten Worte: „Lora brav". Mit dem Vorsprechen dieser Worte: Ist Lora brav? war nämlich die Wiedererhellung ihres Käfigs gewöhnlich verbunden.

Die hier wirklich vorliegenden Tatsachen erklären sich völlig befriedigend durch das sinnliche Erkenntnisvermögen des Tieres, durch sein Vermögen, neue sinnliche Vorstellungsassoziationen zu bilden (zweite Form des Lernens); dieselben entsprechen der intelligenten Anordnung, in welcher der Mensch bei der Abrichtung des Tieres bestimmte sinnliche Eindrücke auf dasselbe in regelmäßiger Folge so lange wirken ließ, bis die neue Vorstellungsverbindung, die er dadurch erzielen wollte, befestigt war (fünfte Form des Lernens). Als wichtigstes Hilfsmittel bei dieser Abrichtungsmethode dient dem Menschen

das Lernen der Tiere durch Nachahmung (vierte Form des Lernens), wodurch sie eben zum „Sprechenlernen“ angeleitet werden. Die Intelligenz, die diesem psychischen Vorgange zugrunde liegt, ist daher bloß auf Seite des Menschen, nicht auf Seite des Tieres. Letzteres übt bloß instinktiv auf Grund seines Nachahmungstriebes und seiner sinnlichen Empfindung und Erfahrung bestimmte Schreireflexe ein, deren Verbindung schließlich eine gewisse Nachahmung der menschlichen Sprache ergibt.[1]) Aber die angeblichen „Witze“, welche sprechende Papageien selbständig und aus eigener Erfindung gemacht haben sollen, gehören in den Bereich der Tierfabeln, an denen vielleicht ein dichterisches Gemüt oder ein sentimentaler Tierliebhaber Gefallen finden mag, die jedoch für einen ernsten Naturforscher gar keinen Wert besitzen.

Wir können uns überhaupt nur dann ein richtiges Urteil über eine sogenannte Intelligenzleistung des Tieres bilden, wenn wir die Genesis, die Entstehungsgeschichte, derselben kennen. Nur dann vermögen wir sie auf ihren wahren psychologischen Wert einzuschätzen; hierauf hat auch Lloyd Morgan wiederholt nachdrücklich aufmerksam gemacht (z. B. pp. 251 u. 293). Wenn ein Menschenkind lesen und schreiben lernt, so zeigt die psychologische Analyse des Vorgangs, wie es sich nach und nach zu immer höheren Stufen des Lernens erhebt: es lernt nicht bloß bestimmte Wort- und Schriftzeichen mechanisch nachahmen und infolge der ihm vom Lehrer eingeprägten Vorstellungsassoziationen schablonenmäßig verbinden, sondern es lernt auch die Bedeutung jener Symbole verstehen; daher vermag es dann auch seinen eigenen Gedanken durch Wort und Schrift einen selbständigen Ausdruck zu verleihen. Hierdurch erhebt es sich wesentlich über die fünfte Form des Lernens, über das Lernen durch „Abrichtung“, wo die psychische Tätigkeit auf Seite des Lernenden in der Bildung und Einübung neuer Vorstellungsverbindungen gipfelt, deren Kombination bloß durch die Intelligenz des Lehrers geleitet wird.

Worin besteht also der wesentliche Unterschied zwischen der fünften und der sechsten Form des Lernens, zwischen dem Lernen durch „Abrichtung“ und dem Lernen durch „Unterrichtung?“ Er liegt in der Verschiedenheit des „psychischen Mechanismus“ dieser beiden Formen des Lernens, d. h. in der Verschiedenheit der psychischen Faktoren, die auf Seite des Lernenden sich als wirksam erweisen. Gemeinsam sind beiden Formen die Elemente des Lernens durch Einübung von Reflexbewegungen (erste Form), des Lernens durch Sinneserfahrung (zweite Form), des Lernens durch Nachahmung (vierte Form), des Lernens durch Einprägung neuer Vorstellungsassoziationen unter dem Einfluß der Intelligenz des Lehrers (fünfte Form). Unterscheidend ist für beide Formen, daß unter den psychischen Elementen des Lernens durch Abrichtung die dritte Form des selbständigen Lernens fehlt, die auf dem intelligenten Schlußvermögen des Lernenden beruht; denn letzteres allein befähigt den Lernenden, unter dem Einflusse des Lehrers auch selbständig weiter zu schließen und dadurch zur sechsten Form des Lernens sich zu erheben.

Es ist daher nicht wesentlich für die Unterscheidung der fünften und der sechsten Form des Lernens, ob die Absicht des Lehrers auf „Abrichtung“ oder auf „Unterrichtung“ des Lernenden hinausgeht. Es kann Fälle geben, in denen der Lehrer sich über die beim Lernvorgange seines Zöglings eigentlich wirksamen Faktoren vollständig täuscht: er kann irrtümlich glauben, ihn zu unterrichten, während er ihn tatsächlich bloß abrichtet.

Dies war der Fall bei dem vermeintlichen Unterrichte und der vermeintlichen Erziehung, welche Herr v. Osten seinem berühmt gewordenen Hengste, dem „klugen Hans“ erteilte.[2]) Wir müssen hier auf

[1]) Ed. Hitzig (Welt und Gehirn, 1905, S. 57) erklärt dieses „Sprechenlernen“ der Tiere folgendermaßen: „Akustische Wortbilder in beschrankter Zahl werden auf dem Wege der Hörnerven der Anlage des sensorischen Sprachzentrums zugeleitet, dort aufbewahrt und der Anlage des motorischen Sprachzentrums übermittelt, welches sie wieder auf irgend eine assoziatorische Anregung hin in gesprochenen Worten nach außen projiziert. Unter diesen Anregungen fehlt aber die eine und wesentlichste, dem Menschen allein zukommende, die durch das abstrakte Denken . . .“

[2]) Siehe Osk. Pfungst, Das Pferd des Herrn von Osten (Der kluge Hans). Ein Beitrag zur experimentellen Tier- und Menschenpsychologie. Mit einer Einleitung von Prof. C. Stumpf. Leipzig 1907.

diesen Fall etwas näher eingehen, da er ein klassisches Beispiel für die Lernfähigkeit höherer Wirbeltiere darstellt, und zugleich auch ein klassisches Beispiel dafür ist, wie nur eine sorgfältige kritische Untersuchung die bei einem solchen Lernvorgange wirksamen Faktoren manchmal aufzudecken vermag.

Es handelte sich scheinbar um ein wahres Wunderpferd, das nach der Angabe seines Herrn einen vierjährigen, methodischen Unterricht im Rechnen, Lesen und anderen Fächern nach dem Vorbilde des menschlichen Unterrichts erhalten hatte; grobe Dressurmittel sollen dabei gar nicht zur Anwendung gekommen sein. Die Rechen- und Leseaufgaben löste das Pferd durch Klopfen mit dem rechten Vorderhufe, andere Aufgaben durch Kopfbewegungen, durch Apportieren bestimmter Gegenstände usw. Die Resultate dieses Unterrichts waren erstaunlich; sie sind in zahlreichen Zeitungsartikeln aus dem Jahre 1904 in allen Einzelheiten geschildert. Der Afrikareisende C. G. Schillings, ein Freund des Herrn v. Osten, sandte sogar an den 6. internationalen Zoologenkongreß in Bern (August 1904) eine begeisterte Zuschrift,[1]) welche voll des Lobes über die geistige Begabung des klugen Hans war. Da hieß es beispielsweise: „Das Tier liest perfekt, rechnet ausgezeichnet, beherrscht die einfache Bruchrechnung und erhebt Zahlen bis zur dritten Potenz, unterscheidet eine große Reihe von Farben, kennt den Wert der deutschen Münzen, den Wert der Spielkarten, erkennt Personen nach Photographien . . . . versteht die deutsche Sprache und hat sich überhaupt eine Summe von Begriffen und Vorstellungen angeeignet, die unseren bisherigen Ansichten über die Psyche der Equiden in keiner Weise entsprechen.“ Weiterhin berichtet Schillings daselbst über die Fähigkeit des Tieres, militärische Meldungen noch nach 24 Stunden fehlerlos zu wiederholen, über dessen musikalischen Kenntnisse usw. Er spricht sodann seine und einiger befreundeter Gelehrten Überzeugung dahin aus, „daß der Hengst selbständig denkt, kombiniert, Schlüsse zieht und darnach handelt.“

Diese Ansicht, welche selbstverständlich von der großen Mehrzahl des sogen. Publikums geteilt wurde, schien umso berechtigter, da selbst eine im September 1904 eigens zusammengetretene Kommission,[2]) die auch hervorragende Autoritäten wie Zirkusdirektor P. Busch, Prof. Nagel, Geheimrat Stumpf usw. umfaßte, bestätigen zu müssen glaubte, daß die Anwendung von „Tricks nach Art der sonst üblichen Dressuren“ bei den Leistungen des klugen Hans ausgeschlossen sei. Die Kommission beschränkte sich jedoch in ihrem Gutachten auf diese negative Seite der Frage; über das wirkliche Zustandekommen jener Leistungen wollte sie vor einer näheren Untersuchung kein Urteil abgeben.

Letztere Untersuchung wurde hierauf durch Geheimrat Stumpf in Verbindung mit Dr. E. v. Hornbostel und O. Pfungst auf experimentellem Wege vorgenommen. Schon in seinem Gutachten vom 9. Dez. 1904 [3]) finden wir folgende Resultate, welche einen Nekrolog des „denkenden Pferdes“ bedeuten:

„Das Pferd versagt, wenn die Lösung der gestellten Aufgabe keinem der Anwesenden bekannt ist, beispielsweise, wenn ihm geschriebene Ziffern oder zu zählende Gegenstände so dargeboten werden, daß sie den Anwesenden, vornehmlich dem Fragesteller, unsichtbar bleiben. Es kann also nicht zählen, lesen und rechnen.“

„Es versagt ferner, wenn es durch genügend große Scheuklappen verhindert wird, die Personen, denen die Lösung der Aufgabe bekannt ist, vornehmlich den Fragesteller, zu sehen. Es bedarf also optischer Hilfen.“

---

[1]) In 58, 3. Aufl., S. 217 ff. ist dieselbe wörtlich mitgeteilt; sie war mir auf jenem Kongresse ebenfalls zugegangen.

[2]) Das Gutachten der Septemberkommission siehe im Anhang der obenzitierten Schrift von Pfungst 1907, S. 180; den Auszug aus den Protokollen ebenda S. 181—185.

[3]) Abgedruckt in der Schrift von Pfungst (1907) S. 185—187; ferner 58, 3. Aufl. (1905) S. 220—222. Die Sperrschrift in den Zitaten rührt von mir her.

„Diese Hilfen brauchen aber — und hierin besteht das Eigentümliche und Interessante des Falles — nicht absichtlich gegeben zu werden. Der Beweis liegt schon darin, daß das Pferd in Abwesenheit des Herrn v. Osten einer größeren Zahl von Personen richtige Antworten gegeben hat, daß speziell Herr Schillings und später Herr Pfungst, nachdem sie sich einige Zeit mit dem Pferde beschäftigt hatten, regelmäßig richtige Antworten erhielten, ohne sich irgend eines Zeichens bewußt zu sein."

Hierauf geht Stumpf zur positiven Erklärung über: „Diesen Tatsachen entspricht, soviel ich sehe, nur folgende Vorstellung von der Sache: Das Pferd muß im Laufe des langen Rechenunterrichts gelernt haben, während seines Tretens immer genauer die kleinen Veränderungen der Körperhaltung, mit denen der Lehrer unbewußt[1]) die Ergebnisse seines eigenen Denkens begleitete, zu beachten und als Schlußzeichen zu benutzen. Die Triebfeder für diese Richtung und Anstrengung seiner Aufmerksamkeit war der regelmäßige Lohn in Gestalt von Mohrrüben und Brot."

Stumpf berichtet dann weiter darüber, wie es Herrn Pfungst gelang, die minimalen Ausdrucksbewegungen, mit denen Herr v. Osten das Tier zu seinen Reaktionen veranlaßte, zu erkennen, daraufhin sein eigenes Verhalten zum Pferde zu kontrollieren und endlich diese seine früher unabsichtlichen in absichtliche Bewegungen zu verwandeln. „Er kann nunmehr die sämtlichen Äußerungsformen des Pferdes auch willkürlich durch entsprechende Bewegungen zur Erscheinung bringen, ohne überhaupt die bezügliche Frage oder den Befehl auszusprechen. Derselbe Erfolg tritt aber auch ein, wenn Herr Pfungst sich nicht vornimmt, die Bewegungen zu machen, sondern nur die gewollte Zahl so intensiv wie möglich sich vorstellt, weil eben die erforderliche Bewegung bei ihm dann von selbst auftritt." Er verweist sodann auf die (1907 endlich erschienene) Schrift von Pfungst, welche den Mechanismus der einzelnen Leistungen des klugen Hans sorgfältig analysiert und einen wichtigen Beitrag zum experimentellen Studium der Ausdrucksbewegungen enthält.

Schon in der dritten Auflage von „Instinkt und Intelligenz im Tierreich" (58, S. 225) hatte ich aus den brieflichen Mitteilungen von Hrn. Dr. O. Pfungst (29. Mai 1905) folgendes über den weiteren Verlauf seiner Untersuchungen mit dessen Erlaubnis mitgeteilt: „Dies steht jedenfalls fest, daß das Pferd, dem Begriffe beizubringen ein äußerst geschickter Pädagoge (Herr v. Osten) seit vier Jahren bemüht war, auch nicht eine Spur von Begriffsbildung zeigt, sogar über einen sehr geringen Vorrat von Assoziationen verfügt und sich nur durch seine außerordentliche Beobachtungsgabe — die unbeabsichtigte Nebenwirkung der beabsichtigten Erziehung[2]) — von anderen Tieren der gleichen Art unterscheidet. Aristoteles steht also in diesem Punkte unerschüttert."

Mit großer Ausdauer und großem Geschick hat Pfungst seine experimentellen Untersuchungen an dem klugen Hans weitergeführt und dieselben auch durch sorgfältige Laboratoriumsversuche ergänzt, welche sich auf das Studium der Ausdrucksbewegungen beim Menschen beziehen. Seine Resultate bestätigten vollkommen die oben bereits mitgeteilten Schlußfolgerungen. Auch die letzten Einwände, welche von den „Hansfreunden" zugunsten der Intelligenz dieses Hengstes vorgebracht worden waren, wurden dadurch entkräftet. Ich verweise auf die 1907 erschienene Schrift von Pfungst und zitiere hier nur noch einige wenige Stellen.

Gegenüber der vorgeblichen Denkfähigkeit des Pferdes bemerkt er (S. 132): „Von dergleichen ist keine Rede. Durch die einfache, erfahrungsmäßig entstandene Verknüpfung (Assoziation) zwischen den Zeichen des Herrn und den Bewegungen des Tieres ist alles auf das befriedigendste zu erklären. Auch die besondere

[1]) Oder richtiger „unbemerkt", d. h. ohne die eigene Aufmerksamkeit darauf zu richten. Siehe Pfungst S. 144, Anmerkung.

[2]) Nicht „der beabsichtigten Dressur", wie 58, S. 225 irrtümlich steht; denn v. Osten hatte, (nach seiner oft wiederholten Angabe) keine Dressur, sondern Erziehung (Unterricht) beabsichtigt.

Feinheit der gegebenen Zeichen ändert hieran natürlich nichts. Feine Zeichen zu beobachten erfordert eine hohe Sinnesschärfe [1]) und angespannte Aufmerksamkeit, aber nicht einen unbegreiflich hohen Intellekt!" Und S. 143 vergleicht er den klugen Hans sogar mit „einer Maschine, die immer erst in Gang gesetzt und durch häufige Zuführung von Heizmaterial (Brot und Mohrrüben) in Betrieb erhalten werden mußte. Hierbei brauchte die Begierde nach Futter allerdings nicht in jedem Einzelfalle mitzuwirken. Das Treten (das Zählen etc. mit dem rechten Vorderhufe) konnte infolge der einmal entstandenen Gewöhnung — Pferde sind ja in höchstem Maße Gewohnheitstiere — schließlich auch rein mechanisch erfolgen."

Kurz die erstaunlichen „geistigen Leistungen" des klugen Hans haben sich bei kritischer Prüfung als das gerade Gegenteil dessen erwiesen, was sie zu sein schienen: nicht als Leistungen eines begrifflichen Denkvermögens, sondern bloß als Leistungen einer assoziativen Sinneserfahrung!

Daß Pferde und Hunde durch Mittel einer feinen Dressur, unter denen die „Augendressur" [2]) d. h. die Gewöhnung des Tieres, auf die feinsten Ausdrucksbewegungen seines Herrn mit den Augen zu achten, eine hervorragende Stelle einnimmt, zu wunderbaren Rechenleistungen und ähnlichen Produktionen dressiert worden sind, ist nichts Neues. Thorndike [3]) berichtet über ein Pferd Maskot, das auf 1500 verschiedene Signale dressiert war. Beispiele von ähnlichen Dressurerfolgen bei Hunden erwähnt Pfungst (S. 126 ff.). Was in dem Falle des klugen Hans eigentlich neu war und daher so verblüffend intelligenzähnlich aussah, ist der Umstand, daß die optischen Zeichen, auf welche der Hengst reagierte, so minimale Ausdrucksbewegungen des Fragestellers waren, daß sie sowohl diesem selbst als den Umstehenden entgehen konnten. Dieses Rätsel endgültig aufgeklärt zu haben, ist ein hohes Verdienst des Herrn Dr. Pfungst, das er um die experimentelle Psychologie der Tiere und des Menschen sich erworben hat.

Wie sollen wir nun den Lernvorgang bezeichnen, durch welchen Herr v. Osten in vierjährigem Bemühen seinen Hengst zu jenen Leistungen erzog? Sollen wir ihn einen „Unterricht" oder eine „Abrichtung" nennen?

Sowohl Stumpf als Pfungst sprechen sich dahin aus, daß von Seite des Herrn von Osten keine absichtliche Täuschung über die von ihm angewandte „Lehrmethode" vorgelegen habe; wenigstens sei eine solche nicht beweisbar. Sie nehmen daher eine „gigantische Selbsttäuschung" [4]) des genannten Herrn an, der als „Fanatiker seiner Überzeugung" [5]) fest glaubte, seine der menschlichen Pädagogik entlehnte Unterrichtsmethode des klugen Hans [6]) habe das Pferd zu seinen vielbewunderten psychischen Leistungen befähigt.

Betrachten wir den Lernvorgang dieses Tieres von seite seines Lehrers, so werden wir sie als „Unterricht" bezeichnen müssen, nicht als Dressur; denn sowohl die Absicht des Lehrers als die nach seiner Angabe verwendeten Lehrmittel waren eben jene des Unterrichts.

Betrachten wir dagegen denselben Lernvorgang von seite des Lernenden, so zeigt sich ganz evident, daß die wirksamen Mittel, welche die psychischen Leistungen des Tieres tatsächlich zustande brachten, nicht diejenigen des Unterrichts, sondern jene der Dressur, namentlich der Augendressur, waren. An dieser Tatsache ändert der Umstand nichts, daß die wirksamen Dressurmittel

---

[1]) Weshalb die Netzhaut des Pferdes für die Auffassung kleinster Bewegungen besonders günstig ist, zeigt Pfungst S. 122 ff. Ihre Fläche ist mehr als dreimal so groß als jene der menschlichen Netzhaut, und ihre „Sehzellen" übertreffen diejenigen der letzteren tatsächlich noch an Feinheit.

[2]) Siehe hierüber Pfungst, S. 126 ff.

[3]) Animal Intelligence, 1898, p. 72 und 95.

[4]) Pfungst S. 167.

[5]) So Stumpf bei Pfungst S. 15.

[6]) Siehe bei Pfungst: Beilage I. Der Rechenunterricht des Herrn v. Osten. (Von C. Stumpf). Stumpf bemerkt über diese Methode S. 179 etwas sarkastisch: „Alles wohl ausgedacht, und vielleicht für den Unterricht von Hottentotten praktisch zu verwerten."

(optische Anfangs- und Schlußzeichen des Tretens, Überreichung des Futters nach gelungenem Versuch, etc.) durch einen ganzen Ballast von überflüssigen und total unwirksamen Unterrichtsmitteln (Tafeln mit Zahlen für die Buchstaben des Alphabets usw.) gleichsam maskiert waren. Die Gewöhnung des Pferdes, auf die feinsten Ausdrucksbewegungen seines Herren zu achten und dadurch auf dem Wege der Sinneserfahrung die betreffenden Assoziationen zu bilden, war nur eine Wirkung der ersteren Mittel, nicht der letzteren. Der psychische Mechanismus des Lernvorganges des klugen Hans, den die Untersuchungen von Pfungst so schön enthüllt haben, enthielt bloß die Elemente der fünften Form des Lernens (Lernen durch Abrichtung auf Grund der Sinneserfahrung des Tieres), während das wesentliche Element der sechsten Form des Lernens (Lernen durch eigene Begriffsbildung unter der Anleitung des Lehrers) ganz fehlte:

„Von Geist nicht eine Spur, — Alles ist Dressur."

Von diesem Standpunkte aus werden wir daher sagen müssen: Herr v. Osten beabsichtigte zwar den Unterricht des klugen Hans, bewirkte aber nur die Abrichtung desselben! Es war somit eine „gigantische Selbsttäuschung" jenes Herren, daß er seinen Hengst zu „unterrichten wähnte", während er ihn tatsächlich bloß „abrichtete".[1])

Über die Bedeutung des „klugen Hans" für die vergleichende Psychologie mögen hier noch die folgenden Worte von Geheimrat Stumpf Aufschluß geben, die schon in seinem Gutachten vom 9. Dezember 1904 [2]) sich finden und durch die Fortsetzung der Untersuchung jenes Falles vollauf bestätigt wurden:

„Was bleibt nun, von spezielleren Ergebnissen abgesehen, für die Wissenschaft, was für die allgemeine Weltanschauung? — Nun, die von vielen erhoffte, von anderen gefürchtete Umwälzung unserer Vorstellungen über die Tierseele dürfte ausbleiben. Aber ein Schluß in gegenteiliger Richtung liegt nahe: Wenn selbst ein so hervorragendes Lehrgeschick und eine so beispiellose Geduld wie die des Hrn. v. Osten in vierjähriger säglicher Arbeit keine Spur begrifflichen Denkens hervorlocken konnte,[3]) to ist die alte Behauptung der Philosophen, daß Tiere dazu unfähig seien, für das Tierreich bis zur Entwicklungsstufe der Huftiere durch ein Experiment größten Stils bekräftigt. Insofern ist trotz der schweren Selbsttäuschung des Hrn. v. Osten seine Mühe für die Wissenschaft nicht verloren. Hat aber einer den Mut, das Experiment mit Hunden und Affen zu wiederholen, so ist ihm durch die jetzt gewonnene Einsicht eine bis dahin nicht beachtete Klippe gezeigt, vor der er sich zu hüten hat."

7. Zusammenfassung.

Fassen wir die Ergebnisse dieses Abschnittes nochmals kurz zusammen.

Man muß auf Grund der biologischen Tatsachen folgende Formen des „Lernens" unterscheiden:

I. Selbständiges Lernen:
   1. Durch instinktive Einübung angeborener Reflexmechanismen, welche durch die Muskelgefühle des Tieres ausgelöst werden.
   2. Durch sinnliche Erfahrung, indem durch dieselbe neue Vorstellungs- und Triebassoziationen unmittelbar gebildet werden. (Sinnliches Gedächtnis).

---

[1]) Pfungst will (S. 159 ff.) die Entwicklung der psychischen Leistungen des kl. H. nicht auf „Dressur", sondern auf „Unterricht" oder „Erziehung" zurückführen. Er definiert hiebei die „Dressur" jedoch als absichtliche Dressierung durch mechanische Dressurmittel: eine solche war (wenigstens nach der Versicherung v. Ostens) allerdings nicht vorhanden. Ich kann mich dieser Definition der Dressur nicht anschließen. Das ausschlaggebende Moment für die Entwicklung der Leistungen jenes Pferdes war doch der tatsächliche Lernvorgang des Tieres, nicht der auf „Selbsttäuschung" beruhende Lehrvorgang des Meisters. Übrigens besteht hier zwischen Pfungst und mir nur eine Verschiedenheit der Ausdrucksweise, nicht eine Verschiedenheit in der sachlichen Beurteilung des Vorgangs.

[2]) Bei Pfungst S. 187; ferner 58, 3. Aufl. S. 222.

[3]) Der Sperrdruck stammt von mir. E. W.

3. Durch sinnliche Erfahrung und intelligentes Schließen von früheren auf neue Verhältnisse. (Sinnliches Gedächtnis und wirkliche Intelligenz.)

II. Lernen durch fremden Einfluß:

4. Durch Anregung des Nachahmungstriebes, welche von dem Beispiele anderer ausgeht.
5. Durch Dressur (Abrichtung), durch welche der Mensch anderen sinnlichen Wesen neue Vorstellungs- und Empfindungsassoziationen nach seinem intelligenten Plane einprägt.
6. Durch intelligente Belehrung (Unterricht), durch welche ein intelligentes Wesen ein anderes lehrt, nicht bloß neue Vorstellungsassoziationen unmittelbar zu bilden, sondern auch neue Schlüsse zu ziehen aus früheren Erkenntnissen.

Die erste Form des Lernens setzt beim Lernenden bloß die psychische Fähigkeit der einfachen sinnlichen Empfindung voraus (Muskelgefühle). Die zweite und die vierte Form setzen beim Lernenden außer der Empfindung auch das Vermögen einfacher Sinneswahrnehmungen voraus. Die zweite und die fünfte Form setzen beim Lernenden überdies das Vermögen voraus, durch sinnliche Empfindung und Wahrnehmung neue Assoziationen zu bilden (sinnliches Gedächtnis). Dieselbe Voraussetzung ist auch für viele Erscheinungen, die in die vierte Form des Lernens gehören, notwendig. Die dritte und die sechste Form setzen beim Lernenden überdies das Vermögen voraus, neue Schlüsse aus früheren Erfahrungen zu bilden (Intelligenz).

Zwischen den drei Formen des Lernens durch fremden Einfluß (4—6) sind noch folgende Unterschiede hervorzuheben. Bei der vierten Form des Lernens braucht der Lehrer kein intelligentes Wesen zu sein, wohl aber bei der fünften und sechsten Form. Die vierte Form des Lernens findet hauptsächlich statt zwischen mit Sinneserkenntnis begabten Individuen derselben Art oder verwandter Arten, die sechste Form zwischen Wesen, welche außer dem sinnlichen Erkenntnisvermögen auch noch Intelligenz besitzen; bei der fünften Form besitzt bloß der Lehrer Intelligenz, der Lernende nicht. Daher besteht bei dieser (fünften) Form des Lernens ein wesentlicher Unterschied zwischen der psychischen Begabung des Lehrers und des Lernenden, während bei der vierten und sechsten Form ein gradueller Unterschied zwischen der psychischen Begabung des Lehrers und des Lernenden genügt.

Aus diesen Darlegungen ergeben sich die folgenden Schlüsse:

1. Nur beim Menschen allein finden sich sämtliche sechs Formen des Lernens vereint. Bei den Tieren dagegen finden sich je nach dem Grade ihrer psychischen Begabung entweder bloß die erste,[1]) oder die erste und vierte, oder die erste, zweite, vierte und fünfte zusammen.
2. Bei den Ameisen sind ebenso wie bei den höheren Tieren die erste, zweite, vierte und fünfte Form des Lernens tatsächlich nachweisbar. Die zweite und fünfte Form ist jedoch bei manchen höheren Tieren in höherem Grade vorhanden als bei den Ameisen.
3. Nur die dritte und die sechste Form des Lernens beweisen den Besitz einer wirklichen Intelligenz auf seite des Lernenden; die übrigen Formen dagegen bieten keinen derartigen Beweis.

---

[1]) Hiermit will ich nicht behaupten, daß die Irritabilität des Protoplasmas bereits bei den niedersten Tieren (Protozoen) zu einer wirklichen Empfindung sich erhebe. Ich spreche von jenen Tieren, welche ein Nervensystem, und zwar ein wenigstens einigermaßen zentralisiertes Nervensystem besitzen.

4. Da die dritte und sechste Form des Lernens sich bei den Tieren nicht nachweisen lassen, existiert auch kein tatsächlicher Beweis für die Intelligenz der Tiere.
5. Der von der modernen Tierpsychologie (H. E. Ziegler etc.) aufgestellte Satz: „das Lernen durch individuelle Erfahrung ist ein positives Kriterium der Intelligenz“ muß daher als völlig unhaltbar bezeichnet werden.
6. Es ist ebenfalls unhaltbar, das „Lernen durch individuelle Sinneserfahrung“ als Kriterium der psychischen Qualitäten hinzustellen (Bethe); denn die erste und vierte Form des Lernens beruhen nicht auf der sinnlichen Erfahrung des Individuums, setzen aber trotzdem bereits das Vermögen der einfachen sinnlichen Empfindung und der einfachen Sinneswahrnehmung voraus.

Man möge diese Darlegungen, die von jedem „philosophischen System“ unabhängig sind, vorurteilslos prüfen. Falls man die Richtigkeit derselben nicht anerkennen kann, möge man eine sachliche Berichtigung geben. Die Entgegnung, meine Einwände gegen die moderne Tierpsychologie entsprängen lediglich daraus, daß ich „an der alten scholastischen Psychologie festhalte“, trifft hier jedenfalls nicht zu. Nicht im Interesse jener Psychologie, sondern im Interesse einer denkenden Naturbeobachtung ist es nötig, daß man zwischen den verschiedenen Formen des Lernens klar unterscheide, weil man sonst zu keiner befriedigenden Erkenntnis der tierpsychologischen Erscheinungen gelangen kann. Man kann sie auch nicht mit August Forel[1]) als „künstliche Schnitte“ bezeichnen, „die in der Natur fehlen“; denn sowohl ihre Einteilung als ihre Anwendung beruht auf der Analyse der tatsächlichen Lernvorgänge bei Tier und Mensch. Allerdings wird das eigentliche Wesen der tierischen Lernvorgänge für den menschlichen Geist stets ein Rätsel bleiben; denn wir können die inneren Ursachen, welche die Handlungsweise des Tieres bestimmen, nicht unmittelbar erkennen, sondern nur aus ihren Wirkungen. Diese Wirkungen müssen wir dann mit den entsprechenden Erscheinungen beim Menschen vergleichen, die wir aus eigener unmittelbarer Erfahrung kennen. Bei uns finden wir sämtliche sechs Formen des Lernens vertreten, von der bloßen Einübung ererbter Reflexmechanismen bis zum intelligenten Lernen durch Unterricht. Falls man mir auf Grund der Tatsachen nachweisen kann, daß auch beim Tiere die dritte und die sechste Form des Lernens sich finden, welche allein zur Annahme einer Intelligenz des betreffenden Subjektes berechtigen, so werde ich mich gerne zur Annahme einer Tierintelligenz bekehren; wenn man dies jedoch nicht vermag, so wird man von mir nicht verlangen können, daß ich die Tiere für Wesen ansehen soll, die in psychischer Beziehung dem Menschen wesentlich gleichstehen; denn wir dürfen keine höheren Ursachen zur Erklärung der tierpsychologischen Vorgänge heranziehen als die Tatsachen erfordern. Verzichtet man dagegen darauf, durch Analogieschlüsse von den betreffenden Erscheinungen beim Menschen auf die Ursachen ähnlicher Erscheinungen beim Tiere zu schließen, so muß man auf eine vergleichende Psychologie überhaupt Verzicht leisten. Es bleibt dann nur noch die vergleichende Anatomie des Nervensystems als einzige Erkenntnisquelle für die Tierpsychologie übrig. Dieser verhängnisvolle Schluß ist denn auch von Uexküll, Bethe usw. seit 1900 gezogen worden.[2])

[1]) Gehirn und Seele, 6. Aufl., 1899 S. 34 ff. Auf die daselbst von Forel erhobenen Einwendungen habe ich bereits 58, 3. Aufl. S. 187 ff. geantwortet. Daß die dritte und sechste der von mir aufgestellten Formen des Lernens bei niederen Volkerschaften fehlen sollen, ist ebenso unrichtig, wie daß ihr Vorhandensein bei höheren Wirbeltieren bewiesen sein soll. Wenn Forel ferner glaubt, daß ich „die geistigen Fahigkeiten höherer Säugetiere, besonders der anthropomorphen Affen“ unterschätze, so brauche ich bloß auf die oben (S. 112 ff.) zitierten Urteile von Thorndike, Lloyd Morgan usw. zu verweisen, welche meine Auffassung bestätigen.

[2]) Siehe hierüber im Schlußkapitel (Kap. XII) der vorliegenden neuen Auflage.

Bethe hatte früher in seiner auch in psychologischer Hinsicht bemerkenswerten Studie „Über das Nervensystem von *Carcinus moenas*"[1]) ebenfalls hervorgehoben, daß wir auf den Gebrauch der Analogieschlüsse auf diesem Gebiete nicht verzichten können. In der Anwendung dieses Schlußverfahrens gehen unsere Ansichten allerdings beträchtlich auseinander. Der von ihm daselbst vertretene Satz „nicht erlernt, also bloß reflex" wurde bereits im zweiten Kapitel der vorliegenden Arbeit einer genauen Prüfung unterzogen;[2]) er hat sich dort sowie auch bei der Untersuchung der verschiedenen Formen des Lernens im Tierreich als nicht haltbar erwiesen. Hier nur noch einige ergänzende Bemerkungen.

Wenn man k o n s e q u e n t alle nicht erlernten Tätigkeiten der Tiere auf bloße erbliche Reflexmechanismen zurückführen wollte, so würde es unvermeidlich sein, auch die höheren Tiere für bloße Reflexmaschinen zu erklären. Man müßte dann nämlich auch die erblichen Instinkte der höheren Säugetiere als bloße Reflexe ansehen, weil sie n i c h t e r l e r n t s i n d. Ebenso könnte auch das Vermögen der sinnlichen Empfindung und der einfachen Sinneswahrnehmung bei den höheren Tieren nur auf ererbten Reflexen beruhen, weil es ebenfalls n i c h t e r l e r n t i s t. Das Vermögen, die sinnlichen Wahrnehmungen, welche durch äußere Objekte im Tiere angeregt werden, nach bestimmten psychologischen Gesetzen zu neuen Vorstellungsassoziationen zu verbinden (Ähnlichkeits- und Berührungsassoziationen Wundts), ist gleichfalls ein angeborenes Vermögen und deshalb n i c h t e r l e r n t. Daher müßte nach Bethe's Prinzip auch die Betätigung des Assoziationsvermögens auf „zusammengesetzte Reflexe" zurückgeführt werden. Dadurch wäre aber dann alles, was das Tier durch sinnliche Erfahrung erlernt, selbstverständlich auf eine „k o m b i n i e r t e R e f l e x t ä t i g k e i t" reduziert. Das selbständige wie das durch menschliche Dressur bewirkte L e r n e n d e r h ö h e r e n T i e r e, welches Bethe (1899) als sicheren Beweis für die psychischen Qualitäten derselben hinstellt, hätte hiemit seine ganze Beweiskraft verloren. Die unvermeidliche Konsequenz hieraus wäre, daß man, wie es ehemals Descartes und Malebranche getan, s ä m t l i c h e T i e r e z u b l o ß e n e m p f i n d u n g s l o s e n R e f l e x m a s c h i n e n m a c h e n m ü ß t e.[3]) Aber gerade wegen dieses Schlusses, der sich meines Erachtens aus dem Prinzip „n i c h t e r l e r n t, a l s o r e f l e x" notwendig ergeben muß, ist es mir um so weniger möglich, die Berechtigung desselben Prinzips für die n i e d e r e n T i e r e zuzugeben, wie Bethe es verlangt. Ich sehe hiebei ganz davon ab, daß seine Reflextheorie des Ameisenlebens sich auch tatsächlich unhaltbar erwies, weil die Ameisen durch eigene sinnliche Erfahrung, durch Nachahmung und durch Dressur vieles wirklich zu l e r n e n vermögen, wodurch sie die Ausübung ihrer erblichen Instinkte modifizieren.

Noch aus einem anderen Grunde ist es mir nicht möglich, mit Bethe darin übereinzustimmen, daß sämtliche Wirbellosen bloße „Reflexmaschinen" seien, die höheren Wirbeltiere dagegen nicht. Er hat diese Ansicht allerdings (S. 98 seiner Schrift über die Ameisen und Bienen) nur als M e i n u n g ausgesprochen; immerhin scheinen mir auch gegen die Aufstellung derselben als naturwissenschaftliche Hypothese wichtige Gründe vorzuliegen. Die niedersten Wirbeltiere weisen nämlich tatsächlich eine geringere psychische Begabung auf als die höchsten Gliedertiere. Die Fische und Lurche geben weit weniger Beweise von Modifizierung ihrer erblichen Instinkte durch eigene sinnliche Erfahrung, als dies bei den Ameisen der Fall ist. Wir haben hier gleichsam ein psychologisches Seitenstück zu dem bekannten Baer'schen Gesetze, nach welchem die niedersten Vertreter eines höheren Tierkreises eine niedrigere morphologische Organisationsstufe aufweisen als die höchsten Vertreter des nächstniederen Tierkreises. Daß aber in der Reihe der Wirbeltiere g a n z n e u e p s y c h i s c h e F a k t o r e n auftreten, welche bei den höchsten Gliedertieren nicht vorhanden sind, läßt sich mit den Tatsachen nicht vereinbaren.

Ich glaube daher sowohl bezüglich der Ameisen als der höheren Tiere auch fürderhin jenen M i t t e l - w e g einhalten zu müssen, auf welchen die sorgfältige Prüfung ihrer Lebenserscheinungen uns hinweist:

[1]) Archiv für mikroskop. Anatomie, Band 50, 1897, besonders S. 486—493.

[2]) Vergl. S. 6 ff.

[3]) O. z u r S t r a s s e n hat auch diese Konsequenz 1907 endlich gezogen und sogar auf den Menschen ausgedehnt. Siehe das Schlußkapitel dieser neuen Auflage.

Die Tiere besitzen zwar einerseits keine Intelligenz und stehen daher in psychischer Beziehung weit unter dem Menschen; aber sie sind anderseits ebensowenig bloße Reflexmaschinen, weil sie ein sinnliches Erkenntnis- und Begehrungsvermögen besitzen und durch sinnliche Erfahrung manches lernen können, wodurch sie ihre instinktive Handlungsweise modifizieren.[1]) Ob man letzteres Modifizierungsvermögen wegen seines innigen Zusammenhanges mit den erblichen Instinkten (dem Instinkt im engeren Sinne) als „instinktiv im weiteren Sinne" bezeichnen will, wie ich es vorgeschlagen, [2]) oder ob man ihm einen anderen Namen geben will, etwa „Assoziationsvermögen", das ist mir schließlich gleichgültig. Als „Intelligenz der Tiere" darf man es jedenfalls nicht bezeichnen; denn es ist mit dem Instinkte viel näher verwandt als mit der Intelligenz, da es aus der erblichen Anlage des sinnlichen Erkenntnis- und Begehrungsvermögens im Tiere hervorgeht und nur eine Betätigungsweise dieser Anlage darstellt, welche durch die individuellen Sinneswahrnehmungen des Tieres veranlaßt wird. Indem ich den Instinkt des Tieres (und des Menschen) als die erbliche, eigenartige Anlage des sinnlichen Erkenntnis- und Begehrungsvermögens, die mit den erblichen Reflexmechanismen in wesentlichem Zusammenhange steht, näher erklärte und begründete (58. Kap. 2 und 3), war es vollkommen berechtigt, zwischen Instinkthandlungen im engeren und im weiteren Sinne zu unterscheiden, von denen die ersteren unmittelbar, die letzteren dagegen durch Vermittlung der individuellen Sinneserfahrung des Tieres aus jener Anlage hervorgehen.

Falls man die Alternative stellt, ob letztere Tätigkeiten dem „Instinkte" oder der „Intelligenz" zuzuweisen seien, kann es nicht zweifelhaft sein, daß ersteres das einzig richtige ist.

Im Schlußkapitel dieser neuen Auflage wird über die neueste Entwicklung der Tierpsychologie ein kurzer Überblick gegeben werden.

XI. Kapitel.

Giebt es noch andere Beweise für die psychischen Fähigkeiten der Ameisen?

Es dürfte eigentlich überflüssig scheinen, diese Frage hier noch zu stellen. Da ich mir jedoch wohl bewußt bin, die psychischen Lebensäußerungen der Ameisen im obigen bei weitem nicht erschöpfend behandelt zu haben, sollen wenigstens noch einige Andeutungen gegeben werden.

Zu einer vollständigen Erörterung dieses Problems würde es nötig sein, sämtliche Lebenstätigkeiten der Ameisenarten durchzugehen: Ihren Nestbau, sowohl die verschiedenen spezifischen Formen wie die mannigfaltigen individuellen Modifikationen desselben, welche durch wechselnde äußere Verhältnisse veranlaßt und verschiedenen Bedürfnissen angepaßt werden; bei den Gespinnstnestern der Ameisen aus den Gattungen *Oecophylla, Polyrhachis* und *Camponotus* begegnet uns die psychologisch sehr interessante Tatsache, daß die Ameisen ihre eigenen Larven als Werkzeuge (als „Webeschiffchen")

[1]) In ähnlicher Weise sagt auch W. A. Nagel (Lichtsinn augenloser Tiere, Jena 1896, S. 27): Man kann bei niederen Tieren von psychischen Prozessen reden, ohne ihnen einen Menschengeist zuzuschreiben . . . . Für ebenso falsch und für praktisch verhängnisvoller halte ich es aber, die Sache so darzustellen, als ob alle Handlungen und Reaktionen niederer Tiere sich als einfache Reflexe auffassen ließen. Das ist nur richtig, wenn man den Begriff des Reflexes in einer ganz unstatthaften und unzweckmäßigen Weise verallgemeinert und verwässert." Vgl. hiezu auch meine obigen Ausführungen (S. 9 ff. und 38 ff.) über die Kriterien der Reflextätigkeit gegenüber dem Instinkte und der sinnlichen Wahrnehmung.

[2]) 58. Kap. 2 und 3.

zum Herstellen dieser Gespinnste verwenden. Ferner wären zu untersuchen die verschiedenen Formen des Nahrungserwerbs, und die Abhängigkeit derselben einerseits von erblichen, organisch-psychischen Gesetzen, andererseits von der individuellen Sinneswahrnehmung und Sinneserfahrung der einzelnen Ameisen; hieher würde gehören die Zucht der Blatt-, Schild- und Wurzelläuse sowie gewisser exotischer Cercopiden, Membraciden und Fulgoriden, ferner gewisser teils einheimischer, teils exotischer „Honigraupen", welche vornehmlich zur Lepidopterenfamilie der Lycaeniden gehören; diese Form des Nahrungserwerbes würde überleiten zur Pflege und Zucht gewisser echter Gäste, besonders aus der Ordnung der Coleopteren, deren Exsudatorgane flüchtige Stoffe absondern, die den Ameisen als angenehme Genußmittel dienen.[1]) Beim Nahrungserwerb der Ameisen wären ferner noch folgende Themata zu behandeln: die lebendigen „Honigtöpfe" bei *Myrmecocystus-*, *Melophorus-*, *Plagiolepis*, *Prenolepis-*, *Leptomyrmex-* und *Camponotus*-Arten[2]); die Benutzung der myrmekophilen Pflanzen mit ihren extranuptialen Nectarien; die Getreidevorräte der körnersammelnden Ameisen; die Pilzgärten der pilzzüchtenden Ameisen[3]) der Gattungen *Atta*, *Moellerius*, *Sericomyrmex*, *Trachymyrmex*, *Apterostigma* etc.; endlich die Jagden der Ameisen auf andere Tiere, die ihnen als Beute dienen. Besondere Berücksichtigung verdiente ferner die an letztere Erscheinung sich anschließende Sitte gewisser Raubameisen, die Arbeiterpuppen fremder Arten zu rauben und als Hilfsameisen zu erziehen (die „sklavenhaltenden" Ameisen). Ferner wäre zu behandeln die ganze Brutpflege der Ameisen in ihren mannigfaltigen Phasen und Formen, sowie der Einfluß der Brutpflege auf die Erziehung sowohl der normalen Kasten in den Ameisenfamilien wie gewisser anormaler Zwischenformen (z. B. der Pseudogynen); hieran würden sich anschließen die Adoptionsinstinkte der Ameisen, durch welche sie ihre eigene Brutpflege auch auf die Brut fremder Arten ausdehnen, und zwar nicht bloß auf diejenige fremder Ameisen, sondern auch auf die Larven gewisser myrmekophiler Käfer *(Atemeles* und *Lomechusa)*, auf die Eier von gewissen Aphiden, etc. Weiterhin wären zu behandeln die Beziehungen der erwachsenen Ameisen zu einander, innerhalb derselben Kolonie, zwischen verschiedenen Kolonien derselben Art, zwischen verschiedenen Arten, insbesondere die mannigfaltigen Formen der Symbiose zwischen Ameisen verschiedener Arten (die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien). Die Gründungsweise der gemischten Kolonien und das Verhältnis zwischen dem sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen (Wheeler, Wasmann, Santschi, Viehmeyer etc.)[4]) wäre ebenfalls vom psychologischen Standpunkt aus zu untersuchen. Dann kämen die Beziehungen der Ameisen zu den verschiedenen biologischen Klassen ihrer gesetzmäßigen Gesellschafter („Gäste") aus anderen Familien, Ordnungen und Klassen der Arthropoden[5]), sowie der Anteil, welchen einerseits die erblichen Instinkte und andererseits die individuellen Sinneserfahrungen der Ameisen an diesen Verhältnissen haben. Endlich müßten noch die sämtlichen übrigen Beziehungen der Ameisen zur Tier- und Pflanzenwelt besprochen werden.

Eine den modernen Forschungsresultaten entsprechende Behandlung der gesamten Ameisenbiologie gäbe selbstverständlich ein Werk von mehreren Bänden.[6]) Zudem wäre mit einer bloßen Zusammenstellung der Tatsachen noch wenig gewonnen für die vergleichende Psychologie; man müßte näher auf die betreffenden Erscheinungen eingehen, wie es für viele derselben bereits in meinen „Vergleichenden Studien über das

---

[1]) Über die Exsudatorgane und Exsudatgewebe der echten Ameisengäste und Termitengäste siehe **134**.

[2]) Über die „Honigameisen" siehe die zusammenfassende Arbeit von W. M. Wheeler: Honey ants, with a revision of the American Myrmecocysti (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XXIV. 1908, 345—397).

[3]) Eine zusammenfassende Darstellung der Pilzzucht bei Ameisen, Termiten und Ambrosia-Käfern (Scolytiden) gibt Wheeler 1907 in seiner vortrefflichen Studie: The fungus growing ants of North America (Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. XXIII. pp. 669—807).

[4]) Zur Entwicklung der Kontroverse über diese Frage siehe besonders **146** und **162**.

[5]) Siehe namentlich **38** und die Übersicht am Schlusse von **120**.

[6]) Eine gute Übersicht über die Ameisenbiologie mit Literaturangaben bei den einzelnen Kapiteln findet sich bei Escherich, Die Ameise, 1906.

Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere" (58, 2. Aufl. 1900 und engl. Ausgabe 1905) geschehen ist. Manchmal sind es gerade die unscheinbarsten Tätigkeiten, welche bei näherer Prüfung die besten Beweise dafür bieten, daß die Ameisen keine bloßen Reflexmaschinen sind, während andererseits oft gerade die auf den ersten Blick intelligenzähnlichsten ihrer Handlungen bei sorgfältiger Analyse sich zwanglos auf einfache Instinkte zurückführen lassen.

Es seien hier noch einige Beispiele für beides erbracht; dann wollen wir noch einen Blick auf die „Instinktregulationen" bei den Ameisen werfen.

1. Das Abholen von Zucker durch Formica.

Aus den zahlreichen Versuchen, welche ich in den letzten 24 Jahren über die individuelle Art und Weise angestellt, wie die einzelnen Ameisen einer Kolonie beim Abholen von Kokons, von Futter usw. sich benehmen, erwähne ich hier nur folgende besonders charakteristische Beobachtung.

Am 26. April 1898 abends hatte ich in die Glaskugel des Fütterungsrohres meines großen Beobachtungsnestes von *F. sanguinea* (vgl. die Abbildung auf Taf. 1), welches zur Zeit als Hilfsameisen nur *pratensis* (80—100) und *rufa* (15—20) enthielt, 10 gr. mittelmäßig fein gestoßenen Zucker getan. Während der darauffolgenden Nacht [1]) war bereits eine Anzahl Ameisen, hauptsächlich *sanguinea* und *pratensis*, damit beschäftigt, die Zuckerkrümchen einzeln aus dem Fütterungsrohr in das Obernest hinüberzutragen. Der Haupttransport fand auf diese Weise bereits in der Nacht statt. Am folgenden Mittag, 18 Stunden seit Beginn des Experimentes, war die ganze Arbeit vollendet und die Glaskugel des Fütterungsrohres geleert. Da die Zahl der Zuckerkrümchen auf mehrere Tausende sich belief, war dies ohne Zweifel eine erhebliche Arbeitsleistung. Um die Art und Weise, wie die einzelnen Individuen sich hiebei benehmen, genau festzustellen, wurde dieselbe am Morgen des 27. April während einer halben Stunde (mit Uhr und Lupe) beobachtet, und das Verhalten jeder Ameise stenographisch aufgezeichnet.

„Eine *pratensis* holt ein Zuckerkrümchen aus dem Glaskolben des Fütterungsrohres und trägt dasselbe dann selber bis auf den Boden des Obernestes hinab (über die Holzbrücke des Obernestes), ohne es vorher fallen zu lassen. Dann kommt eine *sanguinea* mit einem Zuckerkrümchen im Maule aus dem Fütterungsrohr heraufgestiegen;[2]) sie legt ihr Klümpchen im obersten, wagrechten Teile der Verbindungsröhre (bei y) nieder und geht dann unbelastet weiter in das Vornest hinab (nicht zurück in das Fütterungsrohr). Fast unmittelbar darauf kommen zwei *pratensis* aus dem Fütterungsrohre, beide rückwärts gehend, mit je einem Zuckerkrümchen herauf. Sie tragen beide ihre Last bis auf den Boden des Obernestes hinab, ohne sie oben (im wagrechten Teil des Verbindungsrohres) niederzulegen oder in das Nest hinabzuwerfen; dann kehren sie um und gehen in das Fütterungsrohr zurück. Gleich darauf kommen wieder zwei *pratensis* hintereinander von dort herauf, rückwärts gehend, jede mit einem Zuckerkrümchen im Maule. Die eine legt ihr Klümpchen im hintersten Teile des wagrechten Verbindungsrohres (bei y) nieder, die andere trägt das ihrige hinunter bis auf den Boden des Obernestes. Hinter ihnen kommt eine *sanguinea*, die sich vorher im Fütterungsrohr umgedreht hatte und mit dem Kopfe nach vorn hinaufgeht, aus dem Fütterungsrohre mit einem Zuckerkrümchen im Maule herauf. Während die *pratensis* bereits wieder fort sind, bleibt diese *sanguinea* bei x, an der Mündungsstelle des Verbindungsrohres in das Obernest, stehen, wirft das Klümpchen einfach hinab und kehrt dann um. Das Hinabwerfen war kein zufälliges „Fallenlassen"; denn die Ameise machte, im Korkdache des Obernestes angekommen, 5—6 Sekunden Halt, bewegte

[1]) Es sei hier beiläufig bemerkt, daß bereits Aristoteles über die Nachtarbeit der Ameisen berichtet hat: „sie arbeiten auch nachts bei Vollmond." (De Hist. animal. l. 9. c. 38). Ich sah die Ameisen übrigens auch in völlig dunklen Nächten arbeiten.

[2]) Dieser Aufstieg war keine leichte Sache, da der senkrechte Teil des weiten Glasrohres 15 cm lang und teilweise mit Feuchtigkeit beschlagen war.

ihre Fühler einigemal schwingend hin und her, öffnete dann weit die Kiefer, ließ das Klümpchen hinabfallen und kehrte um.

„Mehrere Minuten später kommt eine andere *sanguinea*, vorwärts gehend, mit einem Zuckerkrümchen aus dem Fütterungsrohr herauf. Diese legt ihr Klümpchen oben bei y nieder, und kehrt dann um, um ein neues zu holen. Eine *sanguinea*, dieselbe wie es scheint, trägt einige Minuten später wiederum ein Zuckerkrümchen herauf bis y, legt es hin und kehrt um. Eine *pratensis*, die gleich darauf mit einem Zuckerkrümchen heraufkommt, trägt diesmal ihr Klümpchen bis x (bis in die Mündung des Verbindungsrohres in das Obernest). Hier bleibt sie eine halbe Minute (ungefähr 35 Sekunden) stehen, mit dem Kopf gegen die Mündung gewendet, schwingt unterdessen ihre Fühler hin und her, wie die *sanguinea* vorhin getan hatte, öffnet dann endlich ihre Oberkiefer, läßt das Klümpchen in das Obernest hinabfallen, und kehrt dann um. Auch dieses Hinabwerfen war sicher kein „zufälliges Hinabfallenlassen", sondern augenscheinlich ein von der Ameise angestrebtes, willkürliches.[1])

„Zusammenfassung: Die *pratensis* benehmen sich beim Transport der Zuckerkrümchen durchschnittlich einförmiger als die *sanguinea*; letztere benehmen sich mannigfaltiger und „intelligenter". Beide verfügen jedoch über so viel psychische Begabung, daß sie wenigstens manchmal das Zuckerkrümchen einfach in das Nest hinabwerfen, anstatt es schablonenmäßig hinabzutragen."

Daß jene beiden Ameisen ihre Zuckerkrümchen wirklich hinabgeworfen hatten, wird auch durch folgende Beobachtung (vom 20. Mai 1898, $9^1/_2$ Uhr vormittags) bestätigt. Eine *sanguinea* desselben Nestes trägt soeben, vorwärts gehend, eine mit Methylenblau gefärbte Zuckerkrume aus dem Fütterungsrohre herauf. Bei x angekommen geht sie auf die Unterseite des Korkdaches des Obernestes, bleibt hier stehen, biegt sich dann mit dem Vorderkörper weit hinab, bewegt einigemal ihre Fühler hin und her und öffnet dann weit ihre Oberkiefer. Da die Zuckerkrume von der Methylenblaulösung klebrig war und nicht sofort herunterfiel, bog die Ameise ihre Fühlerspitzen zusammen und schob mit denselben das Krümchen aus den Kiefern heraus. Sobald die winzige Last gefallen war, kehrte die Ameise in das Fütterungsrohr zurück, um eine neue zu holen.

Derartige Tatsachen, die keineswegs über die gewöhnlichen Vorkommnisse im Ameisenleben hinausgehen, sind mit einer Reflextheorie des Ameisenlebens unvereinbar. Wenn wir diesen Tieren nicht ein sinnliches Erkenntnis- und Begehrungsvermögen zuerkennen wollen, werden wir sie nimmermehr befriedigend erklären können. Diese Annahme ist daher nicht etwa ein bloßes Postulat irgend einer „philosophischen Theorie", sondern eine notwendige Forderung, die aus einer vorurteilsfreien Prüfung der Tatsachen ganz von selber sich ergibt.

Andererseits gibt es aber auch viele, auf den ersten Blick sehr intelligenzähnliche Tätigkeiten der Ameisen, die bei derselben vorurteilsfreien Prüfung ohne Schwierigkeit auf einfachere Weise erklärt werden können. Hiefür diene folgendes Beispiel.

2. Die Anlage neuer Pilzgärten bei Atta.

Im „Zoologischen Anzeiger" (1898 No. 556 S. 238—245) erschien eine sehr interessante Mitteilung v. Jherings aus S. Paulo (Brasilien) über die Anlage neuer Kolonien und Pilzgärten bei *Atta sexdens*. Der Verfasser derselben glaubte aus dem Umstande, daß die befruchteten Weibchen jener Ameise, wenn sie das

[1]) Richtiger „spontanes." Die spontanen Bewegungen werden nur im Gegensatz zu den Reflexbewegungen willkürliche Bewegungen genannt, nicht aber, als ob sie ein intelligentes Wahlvermögen beim handelnden Subjekte voraussetzten; letzteres ist nur bei den menschlichen Willenshandlungen anzunehmen in Übereinstimmung mit unseren obigen Ausführungen (X. Kap. Zusammenfassung S. 135). Die durch Sinneswahrnehmungen veranlaßten, vom sinnlichen Strebevermögen ausgehenden Bewegungsimpulse, auf welche die obenerwähnten Tätigkeiten der Ameisen zurückzuführen sind, dürfen daher nicht mit den willkürlichen Bewegungen im intelligenten (menschlichen) Sinne verwechselt werden. Vgl. auch Lucas, Die Psychologie der niedersten Tiere (1905) S. 274.

Heimatnest zur Gründung neuer Kolonien verlassen, in der Mundhöhle einen Klumpen Pilzfäden des betreffenden *Rozites* mitnehmen, welcher später zur Anlage des Pilzgartens der künftigen Kolonie dienen soll, den folgenden Schluß ziehen zu müssen (S. 243):

„Die Attiden haben somit das volle Bewußtsein der Tatsache, daß es nicht genügt, Blätter zu schneiden, sondern daß für die Ausbildung des Pilzgartens auch ein Teil der Pilzmasse nötig ist, und sie wissen auch dafür zu sorgen, daß es stets dieselbe ihnen zusagende Pilzspezies ist, welche zur Verwendung kommt. Sie sind darin weit dem Menschen voraus, der in der Regel die Qualität der Pilze, welche die Gährung etc. einleiten sollen, dem Zufall überläßt, und der erst seit kurzem begonnen hat, z. B. in der Bierbrauerei, eine gleiche Sorgfalt der Auswahl geeigneter Gährungserreger zuzuwenden."

Obwohl ich keineswegs geneigt bin, das psychische Leben der Ameisen zu unterschätzen, so scheint es mir doch, daß diese Schlußfolgerung auf einer bedeutenden Überschätzung der psychischen Fähigkeiten der Ameisen beruht. Tatsache ist bloß, daß die befruchteten *Atta*-Weibchen in der Mundhöhle einen Klumpen des betreffenden Pilzmaterials mitnehmen, wenn sie aus dem Heimatneste ausfliegen. Der objektive Zweck dieser Vorkehrung ist allerdings die Gründung neuer Pilzgärten. Eine kritische Psychologie darf jedoch nicht unmittelbar alle objektiven Zweckmäßigkeiten, welche in der Handlungsweise eines Tieres eingeschlossen sind, ohne weiteres zu subjektiven, vom Tiere mit vollem Bewußtsein erkannten Zwecken machen. Falls sie die betreffenden Tatsachen ohne die letztere Voraussetzung befriedigend erklären kann, muß sie die Annahme eines subjektiven Zweckbewußtseins des Tieres als Anthropomorphismus zurückweisen; denn sonst würden alle instinktiven, objektiv zweckmäßigen Handlungen des Tieres willkürlich zu eigentlichen Intelligenzhandlungen gestempelt,[1]) und zwar zu Intelligenzhandlungen, die eine Intelligenz erfordern, welche jene des Menschen weit übersteigt! Das ist offenbar ein unhaltbares Extrem. Wir müssen daher auch im vorliegenden Falle bei *Atta sexdens* zusehen, ob die betreffenden Erscheinungen sich nicht einfacher erklären lassen.

Dies ist in der Tat der Fall. Mögen nun die *Atta*-Weibchen vor ihrem Ausfluge selber einen Klumpen Pilzmaterial in der Mundhöhle aufspeichern oder mögen sie — was nach meiner Ansicht wahrscheinlicher sein dürfte — vorher von den Arbeiterinnen der Kolonie mit jenem Material besonders eifrig gefüttert werden, so dürfen wir doch keineswegs annehmen, daß die Ameisen den eigentlichen Zweck dieses Verfahrens „mit vollem Bewußtsein erkennen." Durch den physiologischen Zustand der befruchteten Weibchen braucht bloß ihr Hungergefühl in ungewöhnlichem Maße gesteigert oder der Fütterungstrieb der Arbeiterinnen gegenüber den ausfliegenden Weibchen besonders lebhaft angeregt zu werden — und die ganze Erscheinung ist auf jene Ursachen zurückgeführt, welche wir für ihre Erklärung wirklich annehmen müssen, welche dafür aber auch völlig genügen.

„Um noch mehr das Verständnis in das rechte Licht zu setzen, welches die Attini für die Bedeutung des *Rozites gongylophora* [2]) besitzen", verweist v. Jhering ferner auf die von ihm in Rio Grande do Sul früher gemachte interessante Beobachtung, daß in Mitte der Ameisenklumpen von *Atta*-Arten, welche man bei Überschwemmungen auf dem Wasser treibend findet, nebst der Brut auch oft ein Teil des Pilzgartens geborgen ist. Man darf jedoch aus dieser Tatsache noch nicht schließen, daß die Ameisen das Pilzmaterial mitgenommen hätten, weil sie ein intelligentes Verständnis für den Zweck dieses Verfahrens besäßen. Die Sache scheint sich viel einfacher und besser ohne diese Annahme erklären zu lassen. Wenn eine Ameisenkolonie gestört wird, so schleppen die Arbeiterinnen alsbald ihre Brut fort und bringen sie in Sicherheit. Auf dieselbe Weise verfahren nach meinen Beobachtungen an *F. sanguinea* auch solche Ameisen, die man als noch weiße, ganz frisch entwickelte Individuen aus ihren Nestern genommen

[1]) Darin besteht ja gerade die willkürliche Vermenschlichung des Tierlebens, wie sie von Afr. Brehm, L. Büchner, W. Marshall usw. in keineswegs wissenschaftlicher Weise betrieben worden ist.

[2]) Wheeler 1907 (p. 785) glaubt, es sei noch nicht sicher festgestellt, ob die Pilzart, welche von den südamerikanischen *Atta* gezüchtet wird, wirklich *Rozites gongylophora* sei, wie Moeller angegeben hatte.

hat, um mit ihnen eine Kolonie von „Autodidakten" zu bilden.[1]) Gibt man ihnen später Eier, Larven oder Puppen der eigenen oder nahe verwandter fremder Arten, so pflegen und retten sie dieselben genau so, wie es andere Ameisen in normalen Kolonien zu tun pflegen. Bei den „autodidaktischen" *sanguinea* fehlt aber in der individuellen Sinneserfahrung des Tieres jeglicher Anhaltspunkt für ein Verständnis ihrer Brutpflege. Woher sollen diese Ameisen wissen, daß aus den Eiern, Larven und Puppen wiederum Ameisen kommen, die ihresgleichen sind? Sie haben es ja noch nie erfahren außer in ihrer eigenen Metamorphose; wer wird aber behaupten wollen, eine Ameise habe schon im Ei- oder Larven- oder Puppenstande eine Kenntnis davon, daß sie ein Ei, eine Larve oder eine Puppe sei? Wir haben es somit bei der psychischen Betätigung der Brutpflege der Ameisen mit erblichen Instinkten zu tun, deren Ausübung durch die äußeren Sinneswahrnehmungen und inneren Empfindungszustände des Individuums unmittelbar angeregt wird. Daß die sinnliche Erfahrung später als sekundäres Element noch hinzutreten könne, stelle ich nicht in Abrede; allein auch diese sinnliche Erfahrung braucht absolut nicht mit einem intelligenten Schlußvermögen verbunden zu sein. Zudem sind und bleiben die erblichen Instinkte jedenfalls das Hauptelement, welches, wie die autodidaktischen Ameisen beweisen, für sich allein schon genügt, um zu erklären, weshalb diese Tiere bei Störung des Nestes ihre Brut in Sicherheit zu bringen suchen. Man möge einmal aus autodidaktischen *Atta* eine eigene Kolonie bilden; ich zweifle nicht daran, daß sie nicht bloß gegenüber ihrer Brut, sondern auch gegenüber ihrem Pilzgarten sich ebenso verhalten werden wie andere Individuen jener *Atta*-Arten. Auch die Zucht bestimmter Pilzarten durch bestimmte Ameisenarten mit allen hierzu erforderlichen Hilfstätigkeiten beruht auf erblichen Instinkten als auf ihren wesentlichen Faktoren. Daher scheint es mir völlig unhaltbar zu sein, das „Verständnis" der Ameisen für ihre Pilzkultur daraus beweisen zu wollen, daß sie bei Überschwemmungen auch ein Stück ihres Pilzgartens zu retten suchen.

Wie die Ameisen bei Gefahren ihre Brut in Sicherheit bringen, so verfahren sie nämlich auch mit anderen Objekten, welche auf ihr sinnliches Wahrnehmungsvermögen einen besonders angenehmen Eindruck gemacht haben; auf diese Gegenstände ist daher ihr Rettungstrieb ebenfalls gerichtet. Wenn man ein Ameisennest aufdeckt, oder nur ein vorher dunkel gehaltenes Beobachtungsnest plötzlich erhellt, so schleppen die Ameisen nicht bloß ihre Brut sofort in einen dunklen Nestteil, sondern sie tragen oder ziehen häufig auch ihre Königinnen, ihre Männchen und Weibchen und viele ihrer eigenen Gefährtinnen mit sich fort, indem sie dieselben an den Oberkiefern oder manchmal selbst an den Beinen oder Fühlern ergreifen. Ebenso verfahren sie auch häufig mit ihren echten Gästen *Claviger, Atemeles, Lomechusa*, besonders aber mit den Larven der beiden letzteren Käfergattungen. Was *Claviger testaceus* anlangt, konnte ich sogar feststellen, daß er in Gegenden, wo er nur selten und in geringer Zahl in den Nestern von *Lasius flavus* zu finden ist (bei Valkenburg in holl. Limburg und bei Luxemburg) bei Erhellung des Nestes von diesen Ameisen fast immer noch vor den eigenen Larven fortgetragen wurde, während dies in anderen Gegenden, wo er sehr zahlreich bei *Lasius flavus* lebt (bei Prag in Böhmen und bei Linz am Rhein) nur selten geschah.[2]) Die Seltenheit dieses Gastes scheint ihn für seine Wirte besonders anziehend zu machen; ohne Annahme eines sinnlichen Wahrnehmungs- und Strebevermögens der Ameisen sind solche Erscheinungen zwar unbegreiflich; aber ein intelligentes Verständnis für den „Wert" eines *Claviger* braucht man ihnen deshalb noch nicht unterzuschieben. Es sei hier noch erwähnt, daß nach den mir brieflich mitgeteilten Beobachtungen von Dr. Hans Brauns (Port Elizabeth, Kap-Kolonie) eine südafrikanische Ameise *Pheidole megacephala* n. subsp., die in ihrem Neste befindlichen Puppen eines kleinen Chalcidiers, der ohne Zweifel ein Parasit der Ameisenbrut ist, sofort gleich ihren eigenen Larven und Puppen fortträgt und in Sicherheit bringt, wenn man den Stein, der das Nest bedeckt, umwendet. Die in den Nestern von *Lasius*

[1]) Vgl. hierzu auch **24** S. 592 ff. und **59** S. 43, 2. Aufl. S. 50.

[2]) Die betreffenden Beobachtungen werden bei Behandlung der „internationalen Beziehungen" von *Claviger* eingehend berichtet werden. Vgl. auch 83, S. 13.

flavus bei uns lebenden Aphiden (namentlich *Forda formicaria* C. Heyd.), sowie die schwarzen Blattlauseier, welche diese Ameisen in ihren Nestern aufbewahren, werden gleichfalls bei Erhellung des Nestes von den Ameisen sehr oft aufgenommen und fortgetragen. Dasselbe beobachtete ich auch bei *Lasius alienus* gegenüber einer kleinen Coccide, *Ripersia europaea* Newst., die in ihren Nestern als gesetzmäßiges Haustier lebt. Bei *Formica sanguinea* habe ich ferner wiederholt gesehen, wie die Ameisen bei Erhellung des Nestes sogar Leichen von Insekten, die sie getötet hatten und als Beute verzehrten, aufhoben und mit sich in einen dunklen Nestteil schleppten. Es steht daher außer Zweifel, daß die Ameisen den instinktiven Rettungstrieb, den sie gegen ihre Brut hauptsächlich betätigen, auch auf andere Gegenstände ausdehnen, die ihnen aus irgend welchem Grunde besonders angenehm sind.

Wir müssen daher die Erscheinung, daß Attinen oder andere pilzzüchtende Ameisen bei Überschwemmungen nebst ihrer Brut auch Stücke des Pilzmaterials mitnehmen, daraus erklären, daß dasselbe, (weil es ihr gewöhnlicher Nahrungsstoff ist), auf ihr sinnliches Wahrnehmungsvermögen instinktiv einen besonders angenehmen Eindruck macht und deshalb den Rettungstrieb der Ameisen auf sich lenkt. Daß in den schwimmenden Ameisenklumpen der Pilzgarten mit den Larven und der Königin in die Mitte zu liegen kommt, ist einfach daraus begreiflich, daß immer neue Ameisen von außen her an diejenigen sich anklammern, welche den ersten Knäuel gebildet haben. Die Kugelgestalt der manchmal kopfgroßen schwimmenden Ameisenklumpen beruht wohl hauptsächlich darauf, daß die Ameisen sich möglichst enge aneinander drängen; die Rotationsbewegung des Klumpens im Wasser muß zudem die Kugelgestalt desselben nach rein mechanischen Gesetzen herbeiführen, indem jene Teile der Ameisenmasse, welche nach irgend einer Seite vorstehen, bald fortgerissen werden. Ich glaube nicht, daß wir einer „Ameisenintelligenz" bedürfen, um diese Vorgänge befriedigend zu erklären.

Ebensowenig bedürfen wir der Annahme einer Ameisenintelligenz zur Erklärung der Sorgfalt und Geschicklichkeit, welche die Königin von *Atta sexdens* bei der Kultur ihres jungen Pilzgartens nach den Beobachtungen von Emil Göldi und Jacob Huber entfaltet.[1]) Von einer rein reflektorischen Deutung jener Vorgänge kann allerdings keine Rede sein; aber ebenso wenig begründet ist auch die Beteiligung eines intelligenten Schlußvermögens auf Seite der Ameisen. Die Wahrheit liegt in der Mitte zwischen diesen beiden Extremen: es handelt sich bei der Pilzzucht der Attini —sowohl von Seite der Königinnen wie der Arbeiterinnen — um einen erblichen Instinkt, dessen Betätigung durch die individuelle Sinneswahrnehmung und Sinneserfahrung des Tieres geleitet wird. Wie dieser merkwürdige Instinkt phylogenetisch entstanden ist,[2]) inwieweit insbesondere bei der Ausbildung desselben eine Vererbung erworbener Eigenschaften" anzunehmen ist, darauf kann hier nicht weiter eingegangen werden.

3. Die „Spinnrädchen" der Weberameisen.

Sehr interessante psychologische Probleme bietet auch die Sitte gewisser tropischer Ameisen aus den Gattungen *Oecophylla*, *Polyrhachis* und *Camponotus*, ihre eigenen Larven als „Spinnrocken" und „Webeschiffchen" beim Verfertigen ihrer Gespinnstnester zu benutzen. Es ist dies eines der merkwürdigsten Beispiele des Gebrauches von Werkzeugen im Tierreich und sieht äußerst intelligenzähnlich aus: weil diese Ameisen selber keine Spinndrüsen haben, benutzen sie das Spinnvermögen ihrer Larven zur Verfertigung ihrer Nestgewebe, gebrauchen also Werkzeuge, die von ihrem eigenen Körper getrennt sind! Als vor fast zwanzig Jahren die ersten Beobachtungen hierüber aus Ostindien nach

[1]) Siehe A. Forel, Einige biologische Beobachtungen des Herrn Prof. Dr. Göldi an brasilianischen Ameisen (Biolog. Zentralbl. 1905, No. 6), S. 176 ff.; J. Huber, Über die Koloniegründung bei *Atta sexdens* (Biolog. Zentralbl. 1905, No. 18 und 19).

[2]) Über diese Frage siehe auch Wheeler, Fungus growing ants, 1907, p. 794—799.

Europa gelangten, war man wohl berechtigt, noch einige Zweifel in die Richtigkeit derselben zu setzen; aber sie haben sich seither glänzend bestätigt.[1]) Für die ostasiatische *Oecophylla smaragdina* F. berichtete schon Ridley 1890 aus Singapore, daß sie ihre Blattnester mit Hilfe des Spinnvermögens der Larven verfertige; W. D. Hollands Beobachtungen auf Ceylon (Green 1906) bestätigten und erweiterten jene Angaben; nicht bloß die Blattnester werden von jener Ameise mittelst der Larven zusammengesponnen, sondern auch Schutzringe aus Spinnfäden gegen den Überfall feindlicher Ameisen angelegt. Besonders genaue Beobachtungen aus Ceylon über das Zusammenspinnen zerrissener Nester derselben Ameise verdanken wir Doflein 1905. Für eine australische *Oecophylla* (wahrscheinlich *virescens* F.) berichtete Dodd 1902, daß sie ihre Nester mittelst der spinnenden Larven repariere. Daß die afrikanische *Oecophylla longinoda* Latr. sich ebenfalls ihrer Larven zum Zusammenspinnen der Blattnester bediene, hatte Chun 1900 schon aus der anatomischen Beschaffenheit der Spinndrüsen der Larven geschlossen. H. Kohl (1906) gelang es, *Oecophylla longinoda* (und ihre dunklere Var. *fusca* Em.) am oberen Kongo beim Zusammenspinnen der Nester direkt zu beobachten. Daß der brasilianische *Camponotus senex* seine Larven ebenso verwende, wurde durch Göldi (bei Forel 1904) festgestellt. Auch die Gespinnstnester ostindischer *Polyrhachis*-Arten werden mittelst der Larven gesponnen, wie Edw. Jacobson 1905 aus Java für *Polyrhachis dives* Sm. und 1908 für *P. bicolor* Sm. berichtete. Wir dürfen daher jetzt mit Sicherheit annehmen, daß auch die übrigen Verwandten, welche Gespinnstnester verfertigen, (z. B. *Polyrhachis laboriosa* Sm. vom Kongo) sich hiezu des Spinnvermögens ihrer Larven bedienen.

Wir treffen also bei Arten aus drei verschiedenen Ameisengattungen die interessante Konvergenzerscheinung, daß sie ihre Larven als „Spinnrocken" und als „Webschiffchen" benützen. Über die Arbeitsteilung der Ameisen bei der Ausbesserung eines zerrissenen Nestes von *Oecophylla smaragdina* hat besonders Doflein (1905) sorgfältig berichtet. Während ein Teil der Arbeiterinnen die auseinandergerissenen Blattränder wieder zusammenbiegt, kommen andere mit je einer Larve im Maul und fahren dann mit dem Munde der Larven so lange zwischen den Rändern der zu verbindenden Blätter hin und her, bis dieselben durch ein festes Gewebe von Spinnfäden zusammengehalten werden. Auch P. H. Kohl (1906, S. 166 ff.) beschreibt in ähnlicher Weise die interessanten Einzelheiten der Nestreparatur bei *Oecophylla longinoda*. Er fügt noch bei, daß das fertig ausgearbeitete Gewebe des Nestes das Aussehen einer weißen, membranartigen, homogenen Masse besitze, deren Fäden zwar von den Larven herstammen, während die Membran durch die Oberkieferdrüsen der Ameisen hergestellt zu sein scheine; er sah auch oft, wie die Ameisen ihren Mund über das Gewebe gleiten ließen, als ob sie die letzte Hand ans Werk legten, das sie mittelst ihrer Larven ausgeführt hatten.[2])

Jedenfalls gehört die Herstellung der Gespinnstnester jener Ameisen mittelst des Spinnvermögens der eigenen Larven zu den interessantesten Tatsachen der Tierbiologie. Es kann

[1]) Zur Literatur siehe: H. N. Ridley in: Journal of the Straits Branch Roy. As. Soc., Singap. 1890 p. 345 f. (Oecophylla smaragdina); E. E. Green, On the habits of *Oecophylla smaragdina* (Proc. Ent. Soc. London 1896, p. IX: W. Hollands Beobachtungen); F. P. Dodd, Notes on the Queensland green tree ants (Victoria Natural. XVIII, 1902, pp. 136—142): C. Chun, Aus den Tiefen des Weltmeers, 1900 S. 117; 2. Aufl. 1903, S. 144 (Spinndrüsen der Larven von *Oecophylla longinoda)*; Aug. Forel, Einige biologische Beobachtungen an brasil. Ameisen (Biol. Zentralbl. 1905 No. 6, S. 170—171: Gespinnstnester von *Camponotus senex* nach E. Göldi's Beobachtungen); F. Doflein, Beobachtungen an den Weberameisen *(Oecoph. smaragdina)* (Biol. Zentralbl. 1905, No. 15, S. 497—507); Edw. Jacobson und E. Wasmann, Beobachtungen über *Polyrhachis dives* auf Java, die ihre Larven zum Spinnen der Nester benutzt (Notes Leyden Mus. XXV. Note IX. [1905] S. 133—140); Zur Verfertigung der Gespinnstnester von *Polyrhachis bicolor* auf Java: mit einem Anhange über das Nest von *Polyrhachis laboriosa* vom Kongo (Notes Leyd. Mus. XXVIII, 1908, S. 63—67); W. Karawaiew, Systematisch-Biologisches über drei Ameisen aus Buitenzorg (Ztschr. f. wissensch. Insektenbiol. 1906, Heft 12, S. 369—376 (Spinndrüsen der Polyrhachis-Larven): H. Kohl, Zur Biologie der spinnenden Ameisen *(Oecophylla longinoda* Ltr.) (Natur und Offenb. 1906, S. 166—169).

[2]) Hierin läßt sich eine teilweise Bestätigung der von Forel (Nester der Ameisen 1892 S. 20) früher vertretenen Ansicht finden, daß die Oberkieferdrüsen der Ameisen den Stoff zur Herstellung der Gespinnstnester liefern.

nicht befremden, daß die sogen. Vulgärpsychologie in diesen Vorgängen offenbare „I n t e l l i g e n z h a n d l u n g e n“ erblickt, die auf der zweckbewußten Anwendung von Werkzeugen zu einem beabsichtigten Ziele beruht; ja, die Vulgärpsychologie wird auch die E r f i n d u n g jenes Verfahrens der „Intelligenz“ der Ameisen zuschreiben wollen. Die kritische Psychologie nimmt jedoch dieser Vermenschlichung des Tierlebens gegenüber eine ablehnende Haltung ein; denn daß die Ameisen bei jenem zweckmäßigen Verfahren auch d i e B e z i e h u n g e n v o n M i t t e l u n d Z w e c k erkennen und deshalb „l o g i s c h d e n k e n“, ist eine völlig überflüssige und daher unwissenschaftliche Annahme. Es genügt zur Erklärung der Tatsachen, daß die sinnliche Wahrnehmung des zerrissenen Nestes in den Ameisen den Trieb erregt, das Nest wieder herzustellen, wie dies auch andere Ameisen mit den ihnen angeborenen Werkzeugen tun, wenn man ihr Nest beschädigt. Daß bei den genannten *Oecophylla*, *Polyrhachis* und *Camponotus* in der Reparatur des Nestes ein so e i g e n a r t i g z w e c k m ä ß i g e s Verfahren stattfindet, welches die spinnenden Larven als Werkzeuge verwendet, muß durch die e r b l i c h e n I n s t i n k t e jener Ameisen und durch die Betätigung derselben unter dem Einfluß der individuellen Sinneswahrnehmungen erklärt werden. Wegen der zweckmäßigen Verwendung der Larven als „Spinnrocken“ dürfen wir die Gattung *Oecophylla* keineswegs in psychischer Beziehung über die Gattung *Formica* stellen, welche in vielen Beziehungen eine größere Plastizität des Instinktes besitzt: auch dürfen wir aus jenem Grunde keineswegs denjenigen *Polyrhachis*-Arten, welche Gespinnstnester verfertigen, eine höhere psychische Begabung zuschreiben als jenen Arten derselben Gattung, welche Kartonnester mittelst ihrer eigenen Oberkieferdrüsen bauen; ebensowenig dürfen wir *Camponotus senex* wegen der Verwendung der Larven beim Weben des Nestes psychisch höher einschätzen als die zahlreichen übrigen *Camponotus*-Arten, welche Holznester, Kartonnester, Erdnester usw. bewohnen. Wir müssen also d e n s e l b e n psychischen Maßstab auch an die scheinbare Intelligenztätigkeit der ihre Larven als lebende Werkzeuge verwendenden W e b e r a m e i s e n legen: wir können in ihr nicht mehr sehen als eine bloße I n s t i n k t t ä t i g k e i t.

Das experimentum crucis für diese Schlußfolgerung wäre mit jungen, soeben aus dem Kokon gezogenen Arbeiterinnen von *Oecophylla* anzustellen, die man, von ihren Nestgenossen getrennt, zu einer „Autodidaktenkolonie“ vereinigt; dann gebe man ihnen Larven aus ihrem Neste und sehe zu, ob sie dieselben nicht gerade so als Werkzeuge beim Weben des Nestgespinnstes gebrauchen, wie ihre Artgenossen es tun; und doch konnten diese autodidaktischen *Oecophylla* noch gar keine „intelligente Kenntnis“ davon besitzen, daß ihre Larven überhaupt Spinndrüsen haben und wozu dieselben verwertbar sind.

Darin, daß die Sitte der „Weberameisen“ aus drei verschiedenen Gattungen, mittelst ihrer Larven die Nester zu spinnen, in ihrer g e g e n w ä r t i g e n Form auf einem e r b l i c h e n I n s t i n k t e beruhe, glaube ich mich mit allen kritischen Myrmekologen und Zoologen einig. Doflein (1905 S. 507) berührt auch die Frage nach dem Ursprunge dieses merkwürdigen Instinktes und läßt dieselbe unentschieden. In der Tat ist die s t a m m e s g e s c h i c h t l i c h e E n t s t e h u n g u n d a l l m ä h l i c h e V e r v o l l k o m m n u n g des genannten Instinktes ein sehr schwieriges Problem. Ihn als eine „mechanisierte Verstandestätigkeit“ aufzufassen, wäre allerdings ein Widerspruch, da wir hiemit den Vorfahren der heutigen Weberameisen wesentlich höhere psychische Fähigkeiten zuschreiben würden als ihren Nachkommen. Aber wir stehen doch vor der Frage: Hatte die individuelle Lernfähigkeit und das sinnliche Gedächtnis der Ameisen einen wesentlichen Anteil an der Entwicklung dieses Instinktes oder nicht? Beruht die Ausbildung desselben auf „Vererbung erworbener Eigenschaften“ oder bloß auf „Auslese günstiger Keimesvariationen?“ Vielleicht geben uns spätere Beobachtungen die Möglichkeit, diese Probleme einigermaßen zu beantworten. Für unsere gegenwärtige psychologische Beurteilung jenes Instinktes sind diese Fragen auch nur von untergeordneter Bedeutung. Es genügt uns, auch hier die richtige Mitte zwischen den zwei extremen psychologischen Auffassungen festzustellen: Bloße R e f l e x m a s c h i n e n können die Ameisen, welche ihre eigenen Larven als Werkzeuge gebrauchen, nicht sein. Für empfindungslose Maschinen läge überhaupt kein Grund vor, ihr beschädigtes Maschinenhaus wiederum zu reparieren, geschweige denn, eine

so sinnreiche Arbeitsteilung dabei zu verfolgen. Andererseits aber dürfen wir hier die Zweckmäßigkeit der instinktiven Tätigkeit der Weberameisen ebensowenig auf ein wirkliches Denkvermögen, auf „Intelligenz“ im eigentlichen Sinne des Wortes zurückführen, als es uns anderswo im Ameisenleben gestattet ist.

4. Die Instinktregulationen bei den Ameisen.

Hans Driesch[1]) hat als „Regulationsvermögen“ der Organismen deren Fähigkeit bezeichnet, „trotz anormaler auf sie einwirkender Umstände ihre normale Gestalt und Funktion zu wahren.“ Als eine der Äußerungen dieses Regulationsvermögens hat er ferner (S. 180) auch die regulatorische Modifikation der tierischen Bewegungen bezeichnet. Betrachten wir das letztere Regulationsvermögen von seiner psychischen Seite, so können wir von psychischen Regulationen zur Unterscheidung von den organischen Regulationen reden.

Das psychische Regulationsvermögen der Tiere ist sachlich gleichbedeutend mit dem psychischen Modifikationsvermögen. Es besagt die Fähigkeit der Tiere, ihre Tätigkeiten (die sich in Bewegungen äußern), den veränderten Umständen und Bedürfnissen anzupassen. Diese Anpassung erfolgt auf Grund der Sinneswahrnehmung und der Sinneserfahrung des Tieres. In dem X. Kapitel über die verschiedenen Formen des Lernens haben wir die betreffenden Erscheinungen bereits von ihrer psychologischen Seite betrachtet und auf ihre psychischen Faktoren zurückgeführt.

Wir wollen hier zur Ergänzung der Beweise für die psychischen Fähigkeiten der Ameisen noch einen Blick werfen auf die Instinktregulationen bei den Ameisen, d. h. auf die Modifikationen ihrer erblichen Instinkte unter dem Einfluß der Sinneswahrnehmung und der Sinneserfahrung des Individuums. Von einer erschöpfenden Übersicht der einschlägigen Tatsachen kann hier selbstverständlich keine Rede sein; wir müssen uns mit einigen Andeutungen begnügen.

Zahlreiche Instinktregulationen finden sich hauptsächlich in folgenden Gebieten des Ameisenlebens:

a) Im Nestbau der Ameisen. — Hieher gehört die zweckmäßige Anpassungsfähigkeit ein und derselben Ameisenart an verschiedene Bauarten, Nestplätze und Nestmaterialien. Ein klassisches Exempel hiefür bietet *Formica sanguinea*.[2]) Ferner ist zu diesen Instinktregulationen zu rechnen die zweckmäßige Anpassung des Nestbaues der Ameisen an die verschiedenen Temperatur- und Witterungsverhältnisse; Beispiele hiefür bieten die „Saisonnester“ von *Formica sanguinea*, die je nach der Jahreszeit gewechselt werden; ferner die Modifikationen des Kuppelbaues der Nesthaufen von *F. rufa* usw. je nach der Trockenheit oder Feuchtigkeit des betreffenden Sommers, usw. Eine andere Quelle von Modifikation und Regulation des Nestbaues ist das Verhältnis der betreffenden Kolonie zu den sie umgebenden Feinden. Ein hübsches Beispiel hiefür berichtete Forel 1894;[3]) eine von Algier nach Zürich gebrachte und dort ausgesetzte Kolonie von *Myrmecocystus altisquamis* verschloß ihre normaler Weise weiten Nestöffnungen infolge wiederholter Angriffe kleinerer Ameisen (*Lasius niger* etc.).

b) In der Brutpflege der Ameisen. — Aus diesem reichhaltigen Gebiete können nur wenige der hervorragendsten Beispiele von Instinktregulationen erwähnt werden. Hieher gehört die Nachzucht echter Weibchen aus jungen Larven, die sonst zu Arbeiterinnen erzogen worden wären. Die Veranlassung hiezu kann entweder durch den Tod der alten Königin gegeben werden: so in einem meiner Beobachtungsnester von *Formica truncicola* 1907;[4]) oder durch eine vorhergegangene starke Sterblichkeit

[1]) Der Vitalismus als Geschichte und als Lehre, Leipzig 1905, S. 177.

[2]) Siehe hierüber **59**, 2. Aufl. S. 74—81. Über eine unter Asphaltpappe sich ansiedelnde *truncicola*-Kolonie ebenda S. 78 ff.

[3]) Les Formicides de la Province d'Oran p. 8; siehe auch **59**, 2. Aufl. S. 80 ff.

[4]) Vgl. **162** S. 328.

unter den Arbeiterinnen der Kolonie; so in einem meiner Beobachtungsnester von *F. sanguinea* 1898.[1]) Ferner rechne ich hieher die Heranzüchtung von bereits erwachsenen Arbeiterinnen zu eierlegenden Ersatzköniginnen in Beobachtungsnestern von *Polyergus rufescens* (mit *F. rufibarbis* als Sklaven) und von *F. rufibarbis* (selbständige Kolonie) in den Jahren 1904—5.[2]) Ferner dürfen wir wohl zu diesen Instinktregulationen auch die Pseudogynenerziehung bei *Formica sanguinea* und anderen *Formica*-Arten rechnen, welche durch die Erziehung von Larven der *Lomechusini* in den betreffenden Ameisennestern veranlaßt wird (**46**, **131**, **136**). Daß die Entwicklung der Pseudogynen auf einer positiven Modifikation des Brutpflegeinstinktes der Ameisen beruht, nicht bloß auf einer Vernachlässigung (kümmerlichen Ernährung) von weiblichen Larven,[3]) wird namentlich durch jene seltenen pseudogynenhaltigen Kolonien bestätigt, welche durch die Erziehung sehr großer Pseudogynen (Makropseudogynen) zur Erziehung echter geflügelter Weibchen von zweierlei Formen (schmalrückige, langflügelige Normalform und breitrückige, kurzflügelige anormale Form) zurückkehren. Hieher gehören z. B. die Kolonie No. 21 meiner *sanguinea*-Statistik von Exaten und die Kolonie No. 5 der *sanguinea*-Statistik von Luxemburg.[4]) Während jene Modifikation des Brutpflegeinstinktes, welche zur Erziehung der gewöhnlichen Pseudogynen (der Mikro- und Mesopseudogynen) führt, eher eine Aberration (Verirrung) des normalen Brutpflegeinstinktes darstellt, ist jene Instinktmodifikation, welche auf dem Umwege der Makropseudogynenerziehung zur Erzeugung echter Weibchen zurückkehrt, als eine Regulation des Brutpflegeinstinktes aufzufassen.

c) In dem Verhalten der Ameisen gegenüber ihren „Gästen". — Diese Beispiele sind sehr zahlreich und manche derselben wurden schon in früheren Kapiteln (namentlich bei den verschiedenen Formen des Lernens) erwähnt. Hieher gehören:

c[1]. Jene Fälle unter den „internationalen Beziehungen" der echten Ameisengäste, in denen die Ameisen einen anfangs feindlich behandelten fremden Gast infolge der angenehmen Sinneserfahrungen, die sie an ihm machen, als echten Gast kennen lernen und pflegen.

c[2]. Jene Fälle, in denen ein für gewöhnlich indifferent geduldeter Gast von seinen eigenen normalen Wirten feindlich verfolgt wird infolge der Erfahrungen, die sie beim Fange einer verwandten Gastart gemacht haben (z. B. *Dinarda*-Verfolgung bei *Formica sanguinea*, oben S. 42, 101, 104, 113).

c[3]. Das friedliche und gastliche Verhalten der „Sklaven" (Hilfsameisen) in den gemischten *Formica*-Kolonien gegenüber den echten Gästen ihrer „Herren", während sie in ihren eigenen Kolonien diese Gäste nicht aufnehmen oder wenigstens nicht andauernd pflegen. Ein klassisches Beispiel hiefür ist die gastliche Behandlung von *Lomechusa strumosa* durch *F. fusca* oder *rufibarbis* in den *sanguinea*-Kolonien (**24**; **162** S. 269); hieher gehört auch die Pflege von *Lomechusa* durch *F. fusca* in den *rufa-fusca*-Kolonien (**162** S. 270).

c[4]. Das friedliche und gastliche Verhalten der „Herren" in den gemischten *Formica*-Kolonien gegenüber den echten Gästen ihrer „Sklaven" (Hilfsameisen), während sie dieselben Gäste sonst töten und auffressen würden. Hieher gehört die Aufnahme von *Atemeles emarginatus* in den *sanguinea-fusca*-Kolonien (oben S. 116), besonders aber in den *pratensis-fusca*- und *rufa-fusca*-Kolonien, wo seine Aufnahme nur der Anwesenheit der Hilfsameisen zuzuschreiben ist (oben S. 119 ff. und **162** S. 260 ff.). Wie in c[3] das instinktive Verhalten der Hilfsameisen demjenigen ihrer Herren sich „akkommodiert", so hier umgekehrt das instinktive Verhalten der Herren demjenigen ihrer Hilfsameisen.

---

[1]) **59**, 2. Aufl. S. 53.

[2]) **147** S. 67 ff. Nähere Details werden gegeben werden im III. Teil der Arbeit „Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg" (Arch. trimestr. Instit. Gr. Ducal Luxembourg 1909).

[3]) Wheeler hat letztere Vermutung 1907 aufgestellt (The Polymorphism of ants, p. 34). Vgl. auch biolog. Zentralblatt 1908 S. 71 Anm. und **162** S. 329. Wheeler (p. 90) bemerkt, daß meine Hypothese der Pseudogynenerziehung „a splendid example of regulation" bilden würde. Ferner spricht er sich daselbst für die Existenz psychischer Regulationen in der Brutpflege der sozialen Insekten aus.

[4]) Die näheren Belege werden gegeben werden im III. Teil der „Ameisen von Luxemburg."

c[5]. Die Verwandlung der freundschaftlichen Behandlung eines echten Gastes in eine feindliche nach Ankunft der Königin im betreffenden Neste. Ein klassisches Beispiel einer solchen Instinktregulation bei *F. fusca* zeigte sich in einer natürlichen Adoptionskolonie *rufa-fusca* 1906. Hier wurden die eigenen echten Gäste der Sklavenart *(Atemeles emarginatus)* nach Ankunft der *rufa*-Königin durch die *fusca* verfolgt und getötet, während sie in einem Kontrollneste aus derselben Kolonie, das keine Königin enthielt, mehrere Monate lang gepflegt wurden (**162**, S. 263 ff.).

Diese Beispiele von „Instinktregulationen" bei den Ameisen bestätigen unsere schon früher gezogene Schlußfolgerung, daß die Ameisen keine Reflexmaschinen sind, sondern ihre angeborenen Instinkte unter dem Einflusse der Sinneswahrnehmung und der Sinneserfahrung in mannigfacher Weise zu modifizieren und zu regulieren vermögen. Diese Erscheinungen mit der Vulgärpsychologie als Äußerungen einer „Ameisenintelligenz" zu deuten, wäre dagegen eine willkürliche, kritiklose Vermenschlichung des Tierlebens.

Die Annahme eines sinnlichen Erkenntnis- und Strebevermögens der Tiere, das sich nicht zu einer intelligenten Überlegung zu erheben vermag, erklärt die Tatsachen des Ameisenlebens nicht bloß einfacher, sondern auch zutreffender, während die Voraussetzung eines intelligenten Schlußvermögens der Tiere gerade bei manchen hieher gehörigen Erscheinungen zu unlösbaren Widersprüchen führt.[1]) Die psychisch hochbegabten *Formica*-Arten retten, wie bereits oben erwähnt wurde, bei Störung ihrer Kolonie auch die Larven von *Atemeles* und *Lomechusa*, und zwar, wie ich durch viele Beobachtungen festgestellt habe, sogar regelmäßig vor ihren eigenen Larven und Puppen. Und doch sind jene Käferlarven die schlimmsten Feinde der Ameisen, indem sie die Eier und jungen Larven ihrer Wirte zu Tausenden auffressen und überdies in den betreffenden Kolonien schließlich die Entwicklung einer krüppelhaften Arbeiterform — der sogenannten Pseudogynen — veranlassen, wodurch allmählich der Untergang jener Kolonien herbeigeführt wird. Bei Annahme einer Tierintelligenz müßten die Ameisen einerseits ein wirkliches Verständnis dafür besitzen, daß aus diesen Larven einst Käfer werden, deren Beleckung eine hohe Annehmlichkeit für sie bietet; andererseits sind sie aber wieder so dumm, daß sie noch nicht bemerkt haben, die Käferlarven müßten nach ihrer Einbettung zur Verpuppung in Ruhe gelassen und nicht aus der Erde hervorgeholt werden, wie die einen festen Kokon spinnenden Ameisenlarven! Einerseits müßten sie ferner ein „volles Verständnis" dafür besitzen, daß von dem Wohle ihrer eigenen Brut das Wohl und die Existenz ihrer Kolonie abhängt; sie müßten daher jene Käferlarven als die schlimmsten Feinde ihrer Gesellschaft, als „staatsgefährlich" im schlimmsten Sinne des Wortes, erkennen und als solche mindestens „verbannen", wenn nicht auffressen; aber sie sind trotzdem andererseits so dumm, daß sie seit Jahrtausenden dieser Kuckucksbrut die aufmerksamste Pflege widmen und auf ihre Rettung noch eifriger „bedacht sind", als auf diejenige ihrer eigenen Larven und Puppen! — Wer über derartige Widersprüche sich im Interesse einer „Tierintelligenz" hinwegzusetzen vermag, tue es; ich kann es nicht. Ich wähle daher eine andere Erklärung, welche keine Widersprüche enthält: Die Ameisen besitzen keine Intelligenz, sondern bloß ein sinnliches Erkenntnis- und Strebevermögen; daher folgen sie den sinnlichen Eindrücken ohne Bewußtsein des Zweckes der betreffenden Handlungsweise.

Hier zeigt sich klar, wie unhaltbar der von mancher Seite erhobene Einwand ist, ein Naturforscher könne nicht wissen, ob das Tier bei irgend einer Tätigkeit mit oder ohne Bewußtsein des Zweckes vorgegangen sei, und er dürfe daher auf eine psychologische Analyse des Vorganges sich gar nicht einlassen. Wenn der Naturforscher wirklich nichts wissen könnte, was er nicht durch unmittelbare Beobachtung sieht, so wäre jener Einwand allerdings berechtigt; aber dieses Prinzip ist völlig falsch. Die Naturforschung ist

---

[1]) Vgl. hierüber **59** S. 107 ff. (2. Aufl. S. 123 ff.), wo dieser Beweis auch für die Adoptionsinstinkte höherer Tiere erbracht worden ist.

kein bloßes Tatsachenmagazin; daher kann und muß sie aus den der Beobachtung zugänglichen Erscheinungen auch auf die Ursachen derselben schließen, um dadurch zur Kenntnis der letzteren zu gelangen. Wenn man dieses Verfahren auf dem Gebiete der vergleichenden Psychologie als „nicht wissenschaftlich" ablehnen wollte, würde man eine ganz unbegreifliche Inkonsequenz begehen; denn auf anderen naturwissenschaftlichen Gebieten ist man bekanntlich nicht so zurückhaltend: die gesamte Entwicklungstheorie sowie alle einzelnen entwicklungstheoretischen Erklärungsversuche beruhen auf eben diesem Schlußverfahren. Wer in der vergleichenden Psychologie auf dasselbe Verzicht leisten will, der darf es auch in der vergleichenden Morphologie, Embryologie usw. nicht anwenden, ohne sich selber das Fundament seiner ganzen Beweisführung zu entziehen.

Ich schließe daher die vorliegende kritische Untersuchung über die psychischen Fähigkeiten der Ameisen mit folgendem Satze, der im Obigen hinreichend begründet sein dürfte:

Die Ameisen sind weder intelligente Miniaturmenschen noch bloße Reflexmaschinen. Sie sind mit dem Vermögen der sinnlichen Empfindung und willkürlichen Bewegung ausgestattete Wesen, deren sinnliche Triebe (Instinkte) durch sinnliche Wahrnehmungen und Empfindungszustände, sowie zum Teil auch durch den Einfluß früher gemachter Erfahrungen (Gedächtnis) in mannigfaltiger Weise modifiziert werden können. Diese Auffassung des Ameisenlebens stimmt mit den biologischen Tatsachen völlig überein und schreibt diesen Tieren weder zu viel noch zu wenig psychische Begabung zu. Diese Auffassung hat auch den großen Vorteil, daß sie auf die höheren Tiere ebenfalls anwendbar ist und daher eine einheitliche Tierpsychologie bietet; man braucht dann nicht die psychischen Lebensäußerungen der Ameisen und der höheren Tiere mit einem a priori verschiedenen Maßstabe zu messen, eine Inkonsequenz, die wegen der tatsächlichen Ähnlichkeit jener Erscheinungen bei den Ameisen und bei den höheren Tieren völlig unhaltbar ist.[1]) Wenn auch bei den höheren Wirbeltieren die Fähigkeit, auf dem Wege der Sinneserfahrung zu lernen, vollkommener entwickelt ist als bei den Ameisen, so birgt doch erst die Seele des Menschen „etwas absolut Neues, der Tierseele Fremdes" in sich,[2]) das nicht als eine höhere Entwicklungsstufe des schon im Tiere Vorhandenen aufgefaßt werden kann. Und dieses Neue ist die Fähigkeit der Abstraktion, des logischen Denkens.

Auf sogenannte entwicklungstheoretische Postulate wird man sich gegenüber den obigen Ausführungen nicht berufen können; denn es gibt für einen Naturforscher keine anderen Postulate, als jene, die sich aus den Tatsachen auf dem Wege einer streng logischen Schlußfolgerung ergeben. Daß eine Entwicklung der Arten und der Instinkte innerhalb gewisser Grenzen stattgefunden habe, halte auch ich auf Grund der Tatsachen für sehr wahrscheinlich. Aber über die Grenzen und die Ursachen jener Entwicklung sind wir bei dem gegenwärtigen Stande der Forschung noch zu sehr im unsichern, als daß man auf diesem Gebiete „Postulate" aufstellen dürfte, durch die man einer vorurteilsfreien Erklärung der Tatsachen Zwang antut und zugleich andere Naturforscher auf dogmatischem Wege zwingen will, jenen voreilig aufgestellten Postulaten sich bedingungslos zu unterwerfen. Was aus meinen tierpsychologischen Studien für oder gegen die Entwicklungstheorie folgt, ist mir völlig einerlei. Ich betrachte weder die Bestätigung noch die Widerlegung der deszendenztheoretischen Hypothesen als das Ziel meiner diesbezüglichen Forschungen, sondern suche, hievon unbeeinflußt, die einfachste, natürlichste und ungezwungenste Erklärung für die betreffenden biologischen Tatsachen zu finden. Wo die Resultate dieser Studien

[1]) Vgl. hierüber 58, 3. Aufl., 7. Kap,.

[2]) Eduard Hitzig, Welt und Gehirn, 1905, S. 59. Die Erfahrungsschlüsse, welche Hitzig daselbst den höheren Tieren zuschreibt, beruhen, wie aus seinen Ausführungen hervorgeht, nur auf dem sinnlichen Assoziationsvermögen, nicht auf intelligentem Denkvermögen.

wirklich für die Entwicklungstheorie sprechen, und so weit sie für dieselbe sprechen, habe ich dies stets anerkannt.[1])

Dafür, daß es gegenwärtig noch Arten gebe, die in der Stammesentwicklung begriffen sind, sprach ich mich 1901 aus (**118**) auf Grund meiner Beobachtungen an den *Dinarda*-Formen. Eine relativ rezente stammesgeschichtliche Umwandlung ostindischer Ameisengäste in Termitengäste glaubte ich 1904 (**145**) in der Gattung *Doryloxenus* nachweisen zu können. Weitere Beispiele rezenter Artenbildung bei Myrmekophilen und Termitophilen behandelte ich 1906 (**154**). Daß die „Anpassungscharaktere" der Ameisengäste und Termitengäste (**11**, **38**, **41**, **42**, **51**, **60**, **76**, **85**, **95**, **114**, **130**, **135**, **138** etc.) als das Produkt einer natürlichen Stammesentwicklung zu erklären seien, schien mir eine notwendige Folgerung aus ihrer biologischen Bedeutung. Besonders eingehend wurden hiebei die dem echten Gastverhältnisse (Symphilie) zugrunde liegenden Exsudatorgane und Exsudatgewebe berücksichtigt (**134**). Die Entwicklung der biologisch-morphologischen Anpassungstypen, des Symphilentypus, des Mimicrytypus und des Trutztypus (siehe oben. S. 44 ff. und 53 ff.) schien mir die Annahme verschiedener, in verschiedener Weise zusammenwirkender innerer und äußerer Faktoren zu verlangen. Daß namentlich beim Symphilentypus die Naturalselektion für sich allein ungenügend sei, wurde schon 1897 (**60**) hervorgehoben. 1899 (**95** S. 123 ff.), 1901 (**118** S. 737 ff.) und 1903 (**134** S. 306 ff.) wurden diese Anschauungen näher ausgeführt und begründet. Für die Entwicklung des echten Gastverhältnisses (Symphilie) glaubte ich eine besondere Form der aktiven Selektion, die Amikalselektion (**118** S. 739) aufstellen zu müssen. Dieselbe umfaßt die speziellen Symphilieinstinkte der Ameisen, welche als Differenzierungen des Brutpflegeinstinktes entstanden sind und auf die Zucht und Pflege bestimmter echter Gäste sich beziehen, z. B. die *Lomechusa*-Zucht bei *Formica sanguinea*, die Zucht von *Atemeles emarginatus* durch *F. fusca*, von *paradoxus* durch *rufibarbis* usw. Vielfach sind diese Gastpflegeinstinkte für die Erhaltung der Wirtsart indifferent, in den ebenerwähnten Beispielen jedoch direkt nachteilig: hier züchten die Ameisen in ihren echten Gästen tatsächlich ihre schlimmsten Feinde! Diese Tatsache erscheint mir auch heute noch unvereinbar sowohl mit der Annahme einer „Tierintelligenz" wie mit der „Allmacht der Naturzüchtung".

Die für eine Stammesentwicklung der Ameisengäste und Termitengäste sprechenden Gründe sind in meinem Buche „Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie" in dem Kapitel „Konstanztheorie oder Deszendenztheorie?" (**133**; **143** [2. Aufl.], 9. Kap.; **157** [3. Aufl.] 10. Kap.) zusammenfassend behandelt. Auch von solchen Kritikern, die zu meinen „metaphysischen Gegnern" zählen, ist der Wert dieser Ausführungen für eine kritische Deszendenztheorie anerkannt worden. Auf dem Gebiete der Entwicklung der Instinkte wurde namentlich in den letzten Jahren die Entwicklung der Sklaverei und des sozialen Parasitismus bei den Ameisen von mir erörtert (**146**; **157**, 10. Kap.; **162**). Am Schlusse der letztgenannten Arbeit wird man meine gegenwärtige, von der früheren etwas verschiedene Ansicht dargelegt finden. Die hypothetische Entwicklung der Sklaverei ist jedenfalls eines der interessantesten, wenngleich der schwierigsten Kapitel in der Ameisenbiologie.

---

[1]) Die in der ersten Auflage von 1899 (**95** S. 122—124) hier folgenden Ausführungen sind in folgenden Punkten zu berichtigen. Nach A. Handlirsch (Die fossilen Insekten, Leipzig 1906—1908) sind die echten Termiten geologisch mit Sicherheit erst aus dem Tertiar nachgewiesen. Immerhin spricht ihre Verwandtschaft mit den altertümlichen Blattoidea dafür, daß die Ordnung der Termiten (Isoptera) geologisch älter ist als die Familie der Ameisen unter den Hymenoptera. Daß die Termitophilie bei Coleopteren und Dipteren geologisch älter ist als die Myrmekophilie, läßt sich direkt nicht nachweisen, wird jedoch nahegelegt durch die sehr tiefgreifenden Umwandlungen mancher Termitophilen (physogastre Aleocharinen, Termitoxeniidae, Thaumatoxeniidae). [*Termitoxenia* ist **95** S. 123, Anm. 2 irrtümlich unter die physogastren Aleocharinen gestellt worden, denen sie im Habitus täuschend gleicht. Siehe über *Termitoxenia*: **113**, **119**, **124**, **134**, **137**, **157** S. 385.] Die interessante Konvergenzerscheinung, daß bei den termitophilen Aphodiinen der Gattungen *Chaetopisthes* und *Corythoderus* gelbe oder rotgelbe Haarbüschel, analog denjenigen von *Lomechusa* und *Paussus* unter den Myrmekophilen, auftreten (**95**, S. 123; *Chaetopisthes gibbiger* ist ein *Corythoderus*, siehe **99**) hat sich seither bestätigt. Dieselbe Konvergenz besteht auch zwischen dem Exsudatgewebe (Drüsengewebe) von *Chaetopisthes* und *Paussus* (**134**).

Die Vorträge über Entwicklungstheorie, welche ich im Februar 1907 in Berlin hielt,[1]) beschäftigten sich zum großen Teile mit der Stammesentwicklung der Ameisengäste und Termitengäste, der Sklaverei bei den Ameisen usw. Die schroffen Gegensätze, die bei der Diskussion zwischen manchen Opponenten und mir zu Tage gefördert wurden, betrafen nicht jenes wissenschaftliche Spezialgebiet, das dabei kaum gestreift wurde, sondern hauptsächlich die Verschiedenheiten unserer Weltanschauung; auf diese brauche ich hier nicht zurückzukommen. Daß die stets wiederholte Behauptung, meine Stellungnahme in naturwissenschaftlichen und philosophischen Fragen sei durch „theologische Gründe" diktiert, auch auf dem Gebiete der vergleichenden Psychologie nicht zutrifft, dürfte durch die vorliegende Schrift zur Genüge gezeigt worden sein.

XII. Kapitel.

Die Pfade der neueren Tierpsychologie.

Es dürfte zum Schluße von Interesse sein, noch einen Blick zu werfen auf die Pfade, welche die Tierpsychologie seit 1899 eingeschlagen hat. Welche dieser Pfade führen aufwärts, welche führen als Irrpfade abwärts oder enden schließlich in einer Sackgasse?

1. Aufwärts, zu immer reicherer Kenntnis führt ohne Zweifel jener Pfad der vergleichenden Tierpsychologie, der auf Beobachtung und Experiment gestützt, unter richtiger Anwendung des Analogieschlusses die tierischen Tätigkeiten einer kritischen psychologischen Analyse unterwirft. Zur Nervenphysiologie steht diese Methode der Tierpsychologie nicht in feindlichem Gegensatze, sondern sie bedient sich namentlich im experimentellen Teile der Untersuchung[2]) auch der physiologischen Methoden; in ihrem Ziele geht sie jedoch über letztere hinaus, indem sie das Seelenleben des Tieres als einheitliches Ganzes zu erforschen sucht und den Grad seiner Vollkommenheit vergleichend prüft. Zu demselben Zwecke bedient sie sich auch der vergleichenden Anatomie des Nervensystems sowohl bei den höheren wie bei den niederen Tieren.[3]) Als Vertreter dieser Form der modernen Tierpsychologie haben wir in vorliegender Schrift Wundt, Lloyd Morgan, Thorndike, Stumpf, Pfungst usw. kennen gelernt.[4]) Diese Forschungsmethode sucht namentlich die verschiedenen Formen des „Lernens" auf ihre wahren psychischen Faktoren zurückzuführen, wie es im X. Kapitel der vorliegenden Studie sowohl bezüglich der Ameisen als der höheren Wirbeltiere gezeigt wurde. Dem Grundsatze folgend: wir dürfen den Tieren keine höheren psychischen

[1]) Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin. Ausführlicher Bericht über die im Februar 1907 gehaltenen Vorträge und über den Diskussionsabend. Freiburg i. B. 1907.

[2]) Über die verschiedenen Formen des Experiments vgl. Ed. Claparède, Die Methoden der Tierpsychologie (Umschau, 1908 No. 26 u. 27).

[3]) Die Bedeutung des Neencephalons für die Entwicklung der psychischen Fähigkeiten bei den Wirbeltieren ist namentlich von L. Edinger nachdrücklich betont worden in: „Prinzipielles zur Tierseelenkunde" (Umschau, 1908, No. 24, S. 461 ff.). Ähnliches gilt auch für die Corpora pedunculata (Beihirn) bei den Ameisen und anderen Insekten (58, 3. Aufl. 7. Kap.). Wenn Edinger (S. 466) glaubt, bei den Vögeln träten „gewisse Zeichen wirklicher Intelligenz" auf, so kann ich ihm nicht beistimmen; denn die von ihm erwähnten Beispiele sind durch die zweite Form des selbständigen Lernens (Lernen durch Sinneserfahrung, assoziatives Gedächtnis) vollständig erklärlich und erfordern kein formelles Schlußvermögen von seite des Tieres.

[4]) Auch Fr. Lucas hat in seinem hier mehrfach zitierten Buche „Die Psychologie der niedersten Tiere" (1905) die psychologische Analyse der tierischen Lebensäußerungen mit der physiologischen in richtiger Weise verbunden, wenn ich auch in manchen Einzelausführungen nicht mit ihm übereinstimme. Vielleicht würden die ihm unbekannt gebliebenen Versuche von Jennings über die Bewegungen der niedersten Tiere (1904) ihn dazu veranlaßt haben, die ersten Spuren einfacher psychischer Qualitäten nicht erst bei den höheren Coelenteraten anzunehmen. Wenn die „method of trial and error" Lloyd Morgans schon bei den Infusorien nachweisbar ist, müssen wir wohl bereits diesen die einfachsten psychischen Qualitäten zuerkennen. (Siehe Jennings, Behavior of lower Organisms 1904, p. 237 ff.).

F ä h i g k e i t e n z u s c h r e i b e n, a l s s i e n a c h w e i s b a r ä u ß e r n — kamen die Hauptvertreter dieser Forschungsmethode, ganz unabhängig von sogenannten Weltanschauungsfragen, zu dem Ergebnisse, daß auch bei den höheren Wirbeltieren das Lernen n u r a u f d e n A s s o z i a t i o n s g e s e t z e n d e r S i n n e s e r f a h r u n g b e r u h t, n i c h t a u f b e g r i f f l i c h e m D e n k e n.[1]) Erst beim Menschen tritt das letztere Element hinzu, d a s b e g r i f f l i c h e S c h l u ß v e r m ö g e n, welches wir als I n t e l l i g e n z im eigentlichen Sinne, d. h. als E i n s i c h t in die Beziehungen der Dinge zueinander bezeichnen.

2. Ein anderer Pfad der Tierpsychologie ist jener, den die sogen. V u l g ä r p s y c h o l o g i e [2]) verfolgt. Daß derselbe in wissenschaftlicher Beziehung nicht aufwärts sondern abwärts — zur naiven Vermenschlichung des Tierlebens — führt, liegt auf der Hand. Ohne auf eine kritische Analyse der psychischen Faktoren eingehen zu können oder zu wollen, v e r m e n s c h l i c h t die Vulgärpsychologie das Tierleben in willkürlicher Weise, indem sie den Analogieschluß kritiklos anwendet, um den tierischen Tätigkeiten menschliche Gedanken und Motive unterzuschieben. Nachdem der Beobachter sich selber in das Tier hineingedacht hat, ist es ihm selbstverständlich nicht schwer, seine eigenen Gedanken als „Tiergedanken" aus ihm wieder herauszulesen. Daß diese Vulgärpsychologie auch heute noch zahlreiche Vertreter zählt und fernerhin zählen wird, kann nicht befremden; denn sein eigenes Spiegelbild im Tiere zu sehen, ist viel leichter als dasselbe kritisch zu analysieren. Daher werden auch fürderhin die „denkenden Ameisen" ebensowenig aussterben, trotz des kritischen Urteils der Myrmekologen, als die „denkenden Gäule" trotz des Gutachtens von Stumpf und der Untersuchungen von Pfungst aussterben werden. Wie früher von Alfred Brehm und Ludwig Büchner so wird jetzt von Wilhelm Bölsche und anderen Vertretern der Vulgärpsychologie die kritiklose Vermenschlichung des Tierlebens als „die wahre moderne Tierpsychologie" angepriesen und in den weitesten Kreisen verbreitet, die das ganz unterhaltend finden, zumal wenn dabei auch die „Tiermoral" als Vorbild der Menschenmoral zur Geltung kommt.[3]) Wer sich dieser Vulgärpsychologie nicht anschließen will, gilt als Anhänger der mittelalterlichen Scholastik, die das Tier aus theologischen Gründen zu einer bloßen Maschine degradiert habe. Zu der Kritiklosigkeit der Forschungsmethode gesellt sich hiedurch bei den Vertretern der Vulgärpsychologie auch eine entsprechende Kritiklosigkeit des historischen Urteils; denn gerade die scholastische Philosophie hat von jeher anerkannt, daß das Seelenleben der Tiere viele gemeinsame Elemente mit demjenigen des Menschen aufweise; darin aber, daß sie dem Tiere kein begriffliches Denken und was auf demselben beruht, zuerkennen will, stimmt sie mit den berufensten Vertretern der modernen experimentellen Psychologie überein.

3. In gerade entgegengesetzter Richtung von der Vulgärpsychologie verläuft ein anderer, dritter Pfad der vergleichenden Psychologie, nämlich der Pfad der m e c h a n i s t i s c h e n T i e r p s y c h o l o g i e, welche das ganze psychische Leben des Tieres in eine bloße Summe von „Reflexen" auflösen will. Diese mechanistische P s y c h o l o g i e ist sorgfältig zu unterscheiden von der N e r v e n p h y s i o l o g i e. Letztere hat Dankenswertes geleistet in der Erforschung der Reflexe, die den niederen tierischen und menschlichen Seelentätigkeiten zugrunde liegen und gleichsam deren erstes Rohmaterial bilden; sie berührt sich dadurch innig mit der obenerwähnten experimentellen Psychologie. Die Verdienste der Nervenphysiologie

---

[1]) Daß bei den höheren Wirbeltieren ein Rest von psychischen Äußerungen bleibe, der nicht durch die Gesetze der Assoziation, sondern bloß durch die Annahme eines Denkvermögens der Tiere erklärlich sei, wurde von O. z u r S t r a s s e n (Die neuere Tierpsychologie, Leipzig 1907, S. 8) zwar behauptet, aber nicht bewiesen. Ich bin mit Wundt, Lloyd Morgan, Claparède und anderen Vertretern der kritischen Tierpsychologie der Ansicht, daß der obige Rest nicht existiere. Vgl. oben im X. Kap. dieser Schrift S. 135. Lloyd Morgan selbst, der 1894 noch an einen derartigen Rest glaubte, hat sich später (Introd. to comp. Psychol. 2. Ed. 1903, p. 307) gegen die Annahme desselben auf Grund seiner fortgeschrittenen tierpsychologischen Studien ausgesprochen. Siehe auch 58, 3. Aufl. S. 225 ff.

[2]) Dieser Name stammt von Wilhelm Wundt, nicht von mir.

[3]) Vgl. hiezu beispielsweise die von W. Bölsche am 18. Febr. 1907 zu Berlin gehaltene Diskussionsrede in meiner Schrift „Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin" (1907) S. 76.

um die Förderung unserer Kenntnis der tierischen Lebensäußerungen erkenne ich daher vollkommen an. Anders aber verhält es sich mit der mechanistischen Psychologie; indem sie nur den mechanischen Reiz und die physiologische Reaktion auf denselben als die einzigen „wissenschaftlich erkennbaren" Elemente in den sogenannten psychischen Lebensäußerungen anerkennen will, setzt sie die physikochemischen Faktoren an die Stelle der psychischen und führt daher folgerichtig zur Leugnung aller Psychologie. Es ist ein Pfad, der in einer Sackgasse endet.

Die mechanistische Psychologie hat ihre Geschichte, und wir wollen hier ihre Entwicklung in den wichtigsten Hauptzügen verfolgen, soweit sie für die moderne Tierpsychologie von Bedeutung ist. Begründet wurde sie auf diesem Gebiete im innigen Anschluß an jene Reflexphysiologie, welche die Lebensäußerungen der niederen Tiere erforscht. Hier gestaltete sie sich zur Tropismentheorie, die namentlich durch Max Verworn theoretisch ausgebaut wurde. Auf dem untersten Grenzgebiete des tierischen und pflanzlichen Lebens hatte und hat die Tropismentheorie ohne Zweifel ihre wissenschaftliche Berechtigung, und sie erzielte hier auch schöne Ergebnisse durch die Untersuchungen Engelmanns und anderer Forscher, welche die Reizbewegungen der niedersten Organismen und deren Gesetze feststellten. Aber schon im Reiche der Protozoen und der niedersten Metazoen blieb es zweifelhaft, ob eine mechanische Tropismentheorie überhaupt ausreiche zur Erklärung der Tatsachen. A. Binet [1]) und neuerdings besonders H. J. Jennings [2]) haben schwerwiegende Einwände gegen dieselbe erhoben. Von einer einfachen mechanischen Erklärung der betreffenden Reaktionsbewegungen durch die äußeren Reize, wie sie von der Tropismentheorie ausgedacht worden war, kann nach Jennings keine Rede sein; schon bei den niedersten Tieren glaubt er die „method of trial and error" (Lloyd Morgan) zu finden, welche das Lernvermögen der Tiere auf Grund der Sinneserfahrung darstellt.[3])

Bald ging man zur Ausdehnung der Tropismentheorie auf die Psychologie der Insekten über. Jacq. Loeb [4]) glaubte 1899, die wichtigsten Instinkte von Raupen, Schmeißfliegenlarven, Motten usw. auf bloße Heliotropismen, Chemotropismen etc. zurückführen zu können. Damit war eine neue „mechanische Instinkttheorie" gegründet. Dieselbe erwies sich aber als so unzulänglich und den tatsächlichen Instinktäußerungen widersprechend, daß sie als völlig mißlungen bezeichnet werden muß.[5]) A. Bethe [6]) hatte schon 1898 denselben Versuch einer rein mechanischen Instinkttheorie gemacht durch seine Reflextheorie des Ameisen- und Bienenlebens. Die Unhaltbarkeit dieser Theorie wurde von mir im Biologischen Zentralblatt 1898 [7]) und eingehender in der ersten Auflage der vorliegenden Schrift 1899 (**95**) nachgewiesen. Ebenso erging es der neuen Reflextheorie in ihrer Anwendung auf das Bienenleben durch die Kritiken von Buttel-Reepen, Forel und Kathariner.[8]) Die rein physiologische Reflexerklärung hatte bei dem Instinktleben jener Insekten tatsächlich versagt.

---

[1]) La vie psychique des Microorganismes. Deutsche Übersetzung der 2. Aufl. durch W. Medicus, Halle 1902.

[2]) Contributions to the study of the behavior of lower Organisms, Carnegie Institution of Washington 1904; Modifiability in behavior I. (Journ. Experimental Zoology II. No. 4, 1905); II. (Ibidem III. No. 3, 1906).

[3]) Vgl. hierüber Jennings, Contributions, 1904, p. 250: „This method of trial and error, which forms the most essential feature of the behavior of these lower organisms, is in complete contrast with the tropism schema, which has long been supposed to express the essential characteristics of their behavior." Über die „method of trial and error" bei den höheren Tieren siehe oben, Kap. X. S. 107.

[4]) Einleitung in die vergleichende Gehirnphysiologie und vergleichende Psychologie mit besonderer Berücksichtigung der wirbellosen Tiere. Leipzig 1899.

[5]) Zur Kritik derselben siehe Wasmann, Einige Bemerkungen zur vergleichenden Psychologie und Sinnesphysiologie (Biolog. Zentralbl. 1900 No. 10, S. 341 ff.); ferner **58**, 3. Aufl. S. 146 ff.

[6]) Dürfen wir den Ameisen und Bienen psychische Qualitäten zuschreiben? Bonn 1898 (Archiv f. d. ges. Physiologie Bd. 70).

[7]) No. 15. S. 577 ff.: „Eine neue Reflextheorie des Ameisenlebens."

[8]) Siehe die Zitate oben in der Einleitung S. 4.

Hierauf schlugen Beer, Bethe und v. Uexküll 1899[1]) eine neue „objektivierende Nomenklatur" in der vergleichenden Sinnesphysiologie vor, um dieselbe von den subjektiven psychologisichen Ausdrücken wie „Empfindung" usw. zu reinigen. Gegen die Notwendigkeit und Nützlichkeit jener neuen Terminologie wurden von verschiedenen Seiten alsbald Einwendungen erhoben, z. B. von W. A. Nagel[2]) und mir.[3]) Daraufhin erklärte sich endlich v. Uexküll[4]) 1900 in seinem und seiner Kollegen Namen über den eigentlichen Zweck jener Nomenklaturreform: zwischen Sinnesphysiologie und Psychologie sollte nicht bloß das Tischtuch zerschnitten werden, sondern es sollte fernerhin nur noch die Sinnesphysiologie als „wissenschaftliche Tierpsychologie" gelten!

Ich hatte 1899 (**95** S. 79, siehe oben S. 96) gegenüber H. E. Ziegler darauf aufmerksam gemacht, das Prinzip, ein Naturforscher könne nicht wissen, ob ein Tier mit Bewußtsein handle oder nicht, müsse folgerichtig auch auf die einfachen psychischen Elemente der Sinneswahrnehmung und Empfindung des Tieres ausgedehnt werden, die man ebensowenig direkt „sehen" könne wie das Bewußtsein; wenn daher jenes Prinzip richtig wäre, so könnte es für den Naturforscher überhaupt keine Tierpsychologie mehr geben. Hieran knüpft v. Uexküll an und sagt offen heraus: „Diese Schlußfolgerung haben wir denn auch gezogen und verlangen, genau wie Wasmann das ausdrückt, daß man nicht mehr von Tierpsychologie, sondern bloß von Nervenphysiologie rede." (S. 498). Er leugnete hiemit einfachhin die Möglichkeit einer vergleichenden Psychologie, indem er die Verwendung des Analogieschlusses als Erkenntnisquelle der tierischen Tätigkeiten ganz verwarf. Dieser Auffassung schloß sich dann auch Bethe[5]) 1900 ausdrücklich an, entgegen seiner früheren richtigeren Ansicht.[6]) Hiemit war für ihn die Frage nach der Existenz „psychischer Qualitäten" bei den Ameisen ebenso wie bei allen anderen Tieren selbstverständlich erledigt, weil sie gegenstandslos geworden war.

Die Gründe, welche v. Uexküll für die Unmöglichkeit einer vergleichenden Psychologie geltend gemacht hatte, wurden von mir bald darauf[7]) einer sorgfältigen Prüfung unterzogen und als unhaltbar nachgewiesen. Nicht davon, daß die Nervenphysiologie die Tierpsychologie ersetzen soll, sondern nur aus dem einheitlichen Zusammenwirken beider ist ein wahrer Fortschritt unserer wissenschaftlichen Erkenntnis zu erwarten. Diese Ansicht wurde auch von Forel, Buttel-Reepen, Claparède und anderen Tierpsychologen geteilt, wenngleich ihr „metaphysischer Standpunkt" von dem meinigen in anderen Punkten abwich. Darin, daß die vergleichende Psychologie auf Grund des Analogieschlusses aufrecht erhalten werden müsse, stimmten sie mir bei. Der ausschließlich physiologische Standpunkt führt — konsequent durchgeführt — in der Tat nicht bloß zum Ruin der Tierpsychologie, sondern jeder Psychologie. Auch dies sollte sich in dem weiteren Verlaufe jenes Pfades noch zeigen.

Wie stand es denn mit der sogenannten „Intelligenz" der höheren Tiere? Durfte auch bei ihnen von „psychischen Fähigkeiten" nicht mehr die Rede sein? Aber wie war dann die „Kontinuität der geistigen Entwicklung im Tierreich" zu retten, die von der Amöbe hinauf bis zum Menschen führte? Was sollte aus diesem „Postulate" der monistischen Entwicklungstheorie werden, wenn die wissenschaftliche Tierpsychologie lediglich auf die Nervenphysiologie sich beschränken und dadurch zu einer mechanistischen „Reflexpsychologie", zu einer Contradictio in adjecto, sich gestalten mußte? Wo sollte diese „allerneueste Tierpsychologie" schließlich münden, wenn nicht in dem Versuche,

[1]) Im Zentralblatt f. Physiologie XIII. No. 6, S. 137 ff. und im Biologischen Zentralblatt XIX No. 15, S. 517 ff.

[2]) Im Zool. Zentralbl. VI. 1899, No. 18—19 S. 609 ff. und im Zentralbl. f. Physiolog. 1899, Heft 12.

[3]) Im Biol. Zentralbl. 1900, No. 10, S. 346 ff.

[4]) Über die Stellung der vergleichenden Physiologie zur Hypothese von der Tierseele (Biol. Zentralbl. XX. 1900, No. 15, S. 497—502).

[5]) Noch einmal über die psychischen Qualitäten der Ameisen, Bonn 1900 (Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. 79) S. 45.

[6]) Siehe oben S. 7.

[7]) Nervenphysiologie und Tierpsychologie (Biol. Zentralbl. 1901, No. 1, S. 23—31); siehe auch 58, 3. Aufl. 11. Kap.

auch den Menschen zu einer bloßen Reflexmaschine, ohne „psychisches Leben", zu degradieren?

Man war diesem Ziele schon seit längerer Zeit nicht so fern, als es vielleicht scheinen könnte. Bereits 1892 hatte H. E. Ziegler[1]) die Begriffe Instinkt und Intelligenz in einer Weise bestimmt, welche den Weg zur Elimination des Psychischen ebnete. Instinkt sollte nur „kombinierte Reflextätigkeit" sein, Verstand dagegen die „Lernfähigkeit" bedeuten. Von einer psychologischen Analyse des letzteren Begriffes konnte keine Rede sein, da wir nach Ziegler nicht wissen können, ob ein Tier mit Bewußtsein handelt oder nicht. Die Anwendung des Analogieschlusses war also im Prinzip schon verworfen; es blieben nur noch die äußeren Merkmale des „Ererbtseins" oder „Erlerntseins" übrig. 1900[2]) wiederholte Ziegler nochmals diese Auffassung. Die ererbten Fähigkeiten beruhen auf „kleronomen", die erworbenen auf „embiontischen" Bahnen, womit die deutschen Worte nur in griechische verwandelt wurden. Auf kleronomer Basis beruhen Reflex und Instinkt, auf embiontischer dagegen Merkfähigkeit, Gedächtnis und Verstand. Eine wirkliche psychologische Unterscheidung der letzteren Begriffe wäre nur möglich gewesen auf Grund der von Ziegler bereits preisgegebenen psychologischen Begriffsanalyse. Auch in seinen neuesten Ausführungen von 1907[3]) äußerte sich Ziegler nochmals gegen die Verwendung des Analogieschlusses in der Tierpsychologie; nicht auf „Vorgänge der inneren Erfahrung", sondern lediglich auf „objektiv feststellbare Merkmale" solle man die Unterscheidung von Instinkt und Verstand begründen (S. 253). „Alle individuell erlernten Fähigkeiten gehören in das Gebiet des Verstandes, im Gegensatz zu den ererbten Fähigkeiten, welche die Instinkte bilden" (S. 254). Die sämtlichen verschiedenen Formen des Lernens, welche psychologisch unter einander durchaus verschieden sind,[4]) werden hiemit ohne jede Kritik als gleichwertig behandelt und auf den „Verstand" bezogen. Wir sind damit bereits bei einer Definition des Verstandes angelangt, die bereits keinen psychologischen Inhalt mehr besitzt; denn daß „Verstand" eigentlich „Einsicht" oder „Schlußvermögen" bedeute, wissen wir ja nur aus der Analogie mit unserem Verstande. Nachdem so das psychische Element aus dem Begriffe des Tierverstandes glücklich beseitigt war, blieb nur noch übrig, dasselbe auch aus dem Begriffe des Menschenverstandes zu beseitigen.

Der Begriff des „Psychischen" oder „Seelischen" hatte übrigens längst schon in der neueren Tierpsychologie, ja auch in der menschlichen Psychologie, viel von dem Inhalte eingebüßt, den er früher besaß; er war zu einem leeren Worte geworden. Von einer „psychischen Einheit" wollte man vielfach, sowohl im Menschen wie im Tiere, nur insofern noch etwas wissen, als sie die Summe der psychischen Tätigkeiten bezeichnet; ein eigenes „psychisches Prinzip" als reale Einheit und Substrat jener Tätigkeiten anzunehmen, galt bereits als verpönt. Wir besitzen daher schon lange jene „Seelenlehre ohne Seele", welche Busse[5]) so vortrefflich gekennzeichnet hat. Wenn aber die psychischen Tätigkeiten nicht aus einem eigenen psychischen Prinzip hervorgehen, sondern bloße Begleiterscheinungen der Nervenprozesse sind, oder wie die monistische Identitätstheorie[6]) von Fechner, Forel usw. annimmt, nur die „subjektive Innenseite" eben dieser physiologischen Prozesse darstellen, welche ihrerseits auf rein

[1]) Über den Begriff des Instinktes. (Verhandl. deutsch. Zool. Gesellschaft 1892, S. 122—136).

[2]) Theoretisches zur Tierpsychologie und vergleichenden Neurophysiologie (Biol. Zentralbl. XX No. 1, S. 5 ff.).

[3]) Was ist ein Instinkt? (Zool. Anzeig. XXXII. No. 8, S. 251—256). Meine Auffassung des Instinktes als einer erblichen zweckmäßigen Anlage des sinnlichen Erkenntnis- und Strebevermögens steht derjenigen Dahls jedenfalls naher als jener Zieglers. Vgl. Dahl, Was ist ein Instinkt? (Zool. Anzeig. XXXII. No. 1, 1907, S. 4—9). Siehe auch: Dahl, Noch einmal über den Instinkt (Ebenda, No. 4, 1908, S. 120 ff.), wo er die neueste Tierpsychologie zur Strassens einer Kritik unterzieht.

[4]) Siehe oben das X. Kap. bes. S. 134 ff.

[5]) L. Busse, Geist und Körper, Seele und Leib. Leipzig 1903, S. 322 ff.: vgl. auch C. Gutberlet, Der Kampf um die Seele, 2. Aufl. Mainz 1903.

[6]) Zur Kritik derselben siehe C. Stumpf, Leib und Seele, 2. Aufl. Leipzig 1903: L. Busse, Geist und Körper, S. 101 ff.: 58 3. Aufl. 12. Kap.

mechanische Vorgänge in den Nervenzellen und Nervenbahnen sich reduzieren — wozu sollte man dann überhaupt noch ein „psychisches Element" in der vergleichenden Psychologie beibehalten? Durch die „Schattentheorie", wie C. Stumpf die monistische Zweiseitentheorie treffend bezeichnet, ist das Psychische ja ohnehin schon zu einem leeren Schatten der physiko-chemischen Gehirnprozesse geworden. Sollte daraus nicht die Folgerung gezogen werden, daß man das Psychische als überflüssigen Ballast gänzlich über Bord werfen dürfe?

Dieser letzte Schritt ist denn auch durch Prof. O. zur Strassen in einem Vortrage angebahnt worden, den er am 20. Sept. 1907 auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Dresden [1]) über „die neuere Tierpsychologie" hielt. Er verdient daher hier unsere besondere Aufmerksamkeit.

Von dem „Prinzip der Sparsamkeit" ausgehend, nach welchem wir keine anderen Faktoren annehmen dürfen als jene, die zur Erklärung der Erscheinungen genügen, fragt er, ob unser Weltbild nicht vielleicht die „Belastung" durch einen psychischen Faktor ganz entbehren könne (S. 9). Er stellt es sodann als Programm der „allerneuesten Tierpsychologie" hin, den Beweis zu führen, „daß das Erscheinungsgebiet der tierischen Handlungen aus anorganischen Prozessen hervorgehen, und ohne je den Boden der physiko-chemischen Kausalität verlassen zu haben, sich bis zu seinen höchsten Formen hinauf entwickeln konnte" (S. 10). Wenn dies gelingen sollte, dann wäre der psychische Faktor aus unserem Weltbilde gänzlich ausgeschaltet.

Allerdings könnte man gegen diese Beweisführung wichtige Bedenken erheben. Falls sich auch nachweisen lassen sollte, daß bei allen tierischen Tätigkeiten, von den niedersten bis zu den höchsten, physiko-chemische Faktoren mitbeteiligt seien, so wäre doch damit der Beweis für die Entbehrlichkeit des psychischen Faktors noch nicht erbracht; dazu wäre erforderlich, daß jene sämtlichen Erscheinungen ihre erschöpfende, adäquate Erklärung in den physiko-chemischen Ursachen finden, und zwar nicht bloß nach ihrer physiologischen, sondern auch nach ihrer psychischen Seite. Bisher hielt man den letzteren Beweis schon deshalb für unmöglich, weil die physiologische und die psychologische Betrachtungsweise zwar parallel gehen und sich vielfach berühren, aber niemals einander wirklich ersetzen können. „Nur ein ganz oberflächliches Denken kann eine Empfindung für eine physikalische Energieform halten", so hatte v. Uexküll 1900 (S. 500) nicht mit Unrecht behauptet. zur Strassen dagegen stellt als Programm der neuesten Tierpsychologie hin, sämtliche psychische Erscheinungen — nicht bloß die Empfindung, sondern auch das Denken — restlos durch physiko-chemische Ursachen zu erklären. Sollte dieser Beweisführung nicht vielleicht schon von vornherein die uralte materialistische Begriffsverwechslung von Physischem und Psychischem zugrunde liegen? Oder sollte ihm ein Beweis wirklich gelungen sein, der allen seinen Vorgängern mißglückt war? Dann hätte er allerdings eine ganz außerordentliche Tat vollbracht, die einen Markstein nicht bloß in der Geschichte der Tierpsychologie, sondern der Psychologie überhaupt bilden würde; und dieser Markstein wäre zugleich — der Leichenstein der Psychologie!

In phylogenetischer Reihenfolge, von den niedersten Protozoen ausgehend (S. 10 ff.), sucht zur Strassen seinen angekündigten Beweis durchzuführen. Den Ausgangspunkt bildet die künstliche Nachahmung der Schaumstruktur des Protoplasmas (Bütschli, Rhumbler). Die Amöbe mit ihren Bewegungen wird daraufhin mit einem anorganischen Schaumtropfen als wesentlich gleichartig hingestellt, und der erste Ring der Beweiskette, der sich auf die Tropismen der Einzelligen bezieht, ist geschmiedet: wir haben es hier bloß mit chemisch-physikalischen Tätigkeiten zu tun. Mit wunderbarer Leichtigkeit wird dabei nicht bloß die Zweckmäßigkeit der Reizbewegungen der Urtiere diesem Schema angepaßt, sondern auch die Modifikation derselben durch die „Stimmungen" des Tieres (Jennings). Herrn zur Strassen ist es einfach „klar", daß dies alles durch bloße chemische und strukturelle Veränderungen im Tierkörper erklärlich sei; die

[1]) Verhandlungen 1907. I. S. 141—175. Separ. Leipzig 1907. Ich zitiere nach dem Separatabdruck.

Amöben konnten daher „ohne teleologische Beihilfe aus Anorganischem entstehen" mit allen ihren Lebenserscheinungen. Wem dies nicht „klar" geworden ist, der wird allerdings hier schon klaffende Sprünge in der Beweisführung finden, die durch kühne Behauptungen überbrückt werden.

Zur Strassen geht hierauf zu den M e t a z o e n über (S. 15 ff.). Wir finden bei ihnen mannigfaltige „Verbesserungen in anatomisch-physiologischer Hinsicht" im Vergleich mit den Amöben und deren Reizbewegungen, Verbesserungen, die jedoch nur dem Grade nach über die letzteren hinausführen. Ein Skeptiker könnte hier allerdings die Frage aufwerfen, ob das Auftreten eines Nervensystems nicht bloß eine quantitative, sondern auch eine qualitative Verbesserung bedeute. z. St. dagegen ist der Ansicht, daß wir für die instinktiven Tätigkeiten der Metazoen ebensowenig eines „psychischen Faktors" bedürfen wie für die Reizbewegungen der Protozoen. Bei der nach Tracht suchenden Honigbiene wie bei dem nach Beute jagenden Raubtier brauchen wir nach ihm ebensowenig ein „Hungergefühl" oder eine „Vorstellung der Beute" usw. anzunehmen. Werden die Retinazellen eines Rehes von dem Bilde eines Feindes belichtet, so flieht das Reh, nicht weil es „erschrickt", sondern weil es auf physiko-chemischem Wege zu einer rein mechanischen Fluchtreaktion gezwungen wird. Auch die Instinkttätigkeiten der Ameisen werden hier — ganz wie ehemals bei Bethe — auf rein reflektorischem Wege zu erklären versucht. Was zur Kritik dieser Methode in der vorliegenden Schrift bemerkt wurde, gilt daher auch gegen z. Str., dessen Verfahren nur durch größere Konsequenz in der Anwendung auf sämtliche Tiere von jenem Bethe's sich unterscheidet.

Zwei Gesichtspunkte sind es vornehmlich, welche z. Str. seine rein mechanistische Beweisführung sehr erleichtern: erstens das „S c h r o t f l i n t e n p r i n z i p" und zweitens das Prinzip der „S t i m m u n g s ä n d e r u n g e n" im Tiere. Das Schrotflintenprinzip ist sachlich nichts anderes als das, was L l o y d M o r g a n „the method of trial and error" nannte (siehe oben S. 107 bei der zweiten Form des Lernens); es ist ursprünglich ein psychologisches Prinzip, das mit einer bloßen Reflextheorie im Widerspruch steht. Bei z. Str. dagegen tritt es in wesentlich anderer, rein mechanistischer Bedeutung auf: von zahlreichen Schrotkörnern einer Flintenladung, die in einer Richtung abgeschossen wird, kann wohl das eine oder das andere zufällig das Ziel treffen, und so solle es auch mit der Zweckmäßigkeit der instinktiven Bewegungen der Tiere bestellt sein. Wenn der Verfasser vorher bewiesen hätte, daß die Tiere nichts weiter als (von der „Natur"?) geladene Schrotflinten seien, so würde er wirklich durch das Schrotflintenprinzip zeigen können, daß die instinktiven Prozesse ebenso rein mechanisch verlaufen wie die Explosion einer Schrotladung und die Zerstreuung der Schrotkörner in der Luft. Da aber jener Beweis fehlt, so kann die stets wiederholte Berufung auf die Schrotflinte (S. 11, 16, 18, 23, 28 usw.) nur als ein Versuch aufgefaßt werden, auf dem Wege eines b l o ß e n V e r g l e i c h s über die Unzulänglichkeiten einer rein mechanistischen Erklärung der Instinkttätigkeiten h i n w e g z u t ä u s c h e n.

Ähnlich verhält es sich auch mit dem Prinzip der „S t i m m u n g s ä n d e r u n g e n" im Tiere, auf das z. Str. sich ebenfalls fortwährend beruft. Sonst verstand man darunter ein psychologisches Prinzip, nämlich den Wechsel des Gefühlszustandes (der Lust- und Unlustgefühle) unter dem Einflusse innerer und äußerer Bedingungen. Bei z. Str. dagegen hat auch dieses Prinzip einen rein mechanistischen Inhalt bekommen. Schon bei der Amöbe treffen wir solche „Stimmungsänderungen", und hier sollen sie nur aus physiko-chemischen Zustandsänderungen bestehen; bei den Metazoen seien die Stimmungsänderungen allerdings ungemein zahlreicher und mannigfaltiger, aber auch hier sollen sie keinen „psychischen Faktor" enthalten. So wird denn durch die Schlagwörter „Stimmungsänderungen", „komplizierte Stimmbarkeit" usw. in überraschend einfacher Weise vieles „erklärt", wofür man früher den psychischen Faktor der Lust- und Unlustgefühle nicht entbehren zu können glaubte. Analysiert man die einzelnen Beispiele, so zeigt sich allerdings, daß es sich um eine recht inhaltleere und gezwungene S c h e i n e r k l ä r u n g handelt. Da wird uns z. B. (S. 17—18) eine Ameise vorgeführt, in deren Nervensystem „irgendwo" durch die Einwirkung eines „Fußgeruches" eine „besondere Stimmung" erzeugt wurde; wird aber dann in die so „gestimmten" Ganglienzellen gleich darauf ein neuer Reizvorgang, der durch den „Krallengeruch" entsteht,

hineingeleitet, so resultiert ein Nervenprozeß, „der nach gewissen Umschaltungen (!) das Vorwärtsgehen (der Ameise) bewirkt." „Empfängt sie jedoch die beiderlei Gerüche in umgekehrter Reihenfolge (!), so könnte diese neue Kombination von Stimmung und Reiz bewirken, daß die Ameise stehen bleibt und sich im Kreise dreht (!?), bis nach dem Schrotflintenprinzip (!) die richtige Fährte gefunden ist." Bethe's Reflextheorie des Ameisenlebens ist hier noch übertroffen! — Ich muß allerdings gestehen, derartige Erklärungen scheinen mir ein leeres Spiel mit schönen Worten, welches wie eine Ironie auf die „neueste Tierpsychologie" klingt! Da bleiben wir doch lieber bei unserer kritischen Analyse der tierpsychologischen Tatsachen, welche den physiologischen und den psychologischen Elementen der Erscheinungen in gleicher Weise gerecht zu werden versucht, ohne durch gelehrt klingende physiologische Ausdrücke eine mechanistische Scheinerklärung vorzutäuschen, welche, wenn sie überhaupt einen Sinn haben soll, doch nur eine durchsichtige Umschreibung der alten psychologischen Erklärung ist, die man eben dadurch ausgeschaltet zu haben vermeint.

Diesem Beweisverfahren der „neuesten Tierpsychologie" kann selbstverständlich keine tierpsychologische Erscheinung widerstehen. So sehen wir denn weiterhin, wie z. Str. (S. 20) in „unbeirrbarer Sparsamkeit" die „kritische Sonde" auch an das Lernen aus Erfahrung legt, und zwar zuerst an die „überlegungslose, gesetzmäßige Assoziation", um sie ebenfalls auf physiko-chemische Faktoren restlos zurückzuführen. Als erstes Beispiel wählt er eine Ameise, die Beute gefunden hat. Durch den „eintretenden Belastungsreiz" wird sie „derart gestimmt", daß sie „auf ihre eigene Hinspur gegensinnig reagieren, d. h. von Krallengeruch zu Fußgeruch fortschreitend nach Hause laufen muß"(!). Bei ihrem nächsten Ausgang kehrt dann die glückliche Jägerin, „aus ihrer Erfahrung lernend" zur Stelle ihres früheren Erfolges zurück, „reagiert also abermals positiv auf ihre eigene Fährte", während eine andere Ameise, die früher ermüdet heimgekehrt war, unterdessen zu Hause bleibt. Wie ist dieser Unterschied in der Handlungsweise beider Ameisen zu erklären? — „Wir wissen sogleich die Antwort: Stimmbarkeit! Wird das beladene und hierdurch gestimmte Tier im Nest seiner Bürde ledig, so schlägt auf diesen neuen Reiz (?) die Stimmung seines Nervensystems derartig um, daß die Geruchsform der eigenen Fährte als richtender Reiz empfangen wird (!). Die minder glückliche Genossin aber läuft ungereizt über ihre Spur hinweg oder wird wohl gar auf Grund einer anderen Stimmung negativ von ihr fortgetrieben (!).[1] In alledem ist für Lust und Unlust und sonstige psychische Faktoren durchaus kein Raum."

In der Tat ist in einer solchen Erklärung kein Raum mehr für „psychische Faktoren". Mir scheint aber auch, daß für eine solche „Erklärung" kein Raum sein kann in einer wissenschaftlichen Tierpsychologie; denn die ganze Erklärung beschränkt sich auf ein willkürliches Spiel mit Worten wie „Stimmbarkeit" usw. Sie ersetzt bloß die alten psychologischen Ausdrücke durch neue physiologische und erweckt dadurch die Täuschung, der ganze Vorgang sei hiemit rein physiologisch oder „physiko-chemisch" erklärt.

„Nachdem die erste Probe so spielend leicht gelungen ist," schreitet zur Str. zur „mechanistischen Deutung" anderer „komplizierterer" Fälle fort, zu der Biene, die Honig an einem Fenster gefunden und später zu eben diesem Fenster wieder zurückkehrt usw. Wir brauchen auf diese Erklärungsversuche nicht weiter einzugehen, da sie alle an derselben „spielenden Leichtigkeit" leiden wie der obige. So lassen sich allerdings alle Erscheinungen des Lernens der Tiere durch Sinneserfahrung auf bloße physiko-chemische Ursachen „zwanglos zurückführen".

Die nächsthöhere Stufe der psychischen Tätigkeiten bildet die Begriffsbildung und Abstraktion, für deren Erklärung die „Assoziationsmechanismen" nicht mehr ausreichen. Ihnen wendet sich z. Str. jetzt zu (S. 26 ff.). Er spricht von „begriffsbildenden Tieren", weil eine Biene nach mehr-

[1]) Nach meiner eingehenden Kritik der Bethe'schen Polarisations- und Belastungshypothese halte ich es für vollkommen überflüssig, hier nochmals die handgreifliche Unhaltbarkeit derartiger Erklärungsversuche im einzelnen darzulegen. Siehe oben S. 24 und 32.

facher Erfahrung „das für ein offenes Fenster Wesentliche“ herauszufinden vermag, oder weil ein Vogel die als giftig erfahrene Raupenart künftig von anderen Arten unterscheiden lernt. Daß jedoch hier weder Abstraktion noch Begriffsbildung von Seite des Tieres anzunehmen ist, wurde seitens der kritischen Tierpsychologie von Reimarus bis Wundt und Lloyd Morgan schon oft genug hervorgehoben: man darf nicht allgemeine Begriffe mit bloßen Ähnlichkeitsassoziationen verwechseln.[1]) Letztere genügen vollständig zur Erklärung der obigen tierpsychologischen Erscheinungen; deshalb dürfen wir nach dem „Prinzip der Sparsamkeit“ den Tieren überhaupt kein „Abstraktionsvermögen“ zuschreiben. Dies wäre hier die richtige Anwendung jenes Prinzips gewesen. z. Str. dagegen wirft statt dessen die Frage auf: „Muß Abstraktion notwendig ein psychischer Denkprozeß sein?“ und er beantwortet dieselbe mit: „Ganz und gar nicht!“ Unter „Abstraktion“ versteht er aber hier, wie aus seinen Beispielen hervorgeht, etwas was gar keine Abstraktion ist, nämlich die Entstehung eines fälschlich „allgemein“ genannten Sinnesbildes durch die wiederholte Sinneserfahrung des Tieres. Dadurch bestätigt er also nur, daß das vorgebliche Abstraktionsvermögen beim Tiere zum assoziativen Lernen ohne Abstraktion gehört. Aber dafür, daß die wirkliche Abstraktion (die allgemeine Begriffsbildung) kein psychischer Denkprozeß sei, hat er keinerlei Beweis erbracht, und noch viel weniger hat er bewiesen, daß die einschlägigen Vorgänge sich auf rein physiko-chemischem Wege erklären lassen. Dasselbe gilt auch für das „Sammeln des Erfahrungsschatzes“ beim Tiere, welches hauptsächlich mittelst des Spielinstinktes nach dem „Prinzip der Schrotflinte“ erfolgen soll (S. 28). Auch hier kann weder von Abstraktion seitens der Tiere die Rede sein noch von einer rein mechanistischen Deutung der betreffenden Tatsachen. Die sich hier berührenden Extreme sind beide gleich irrtümlich.

Hierauf geht z. Str. zu jenen Erscheinungen des Tierlebens über, die er früher „in wohlbewußter Ungenauigkeit“ als intelligente bezeichnet hatte und sucht auch sie „auf mechanistisch-physiologische Geschehensgründe“ zurückzuführen (S. 29 ff.). Die hiefür von ihm gewählten Beispiele aus dem Tierleben gehen jedoch nicht über die Grenze dessen hinaus, was die Sinneserfahrung zu leisten vermag; es handelt sich also gar nicht um intelligente Tätigkeiten im eigentlichen psychologischen Sinne. z. Str. selbst meint, eine Intelligenz wie die hier beschriebene würde nichts anderes sein als „eine höhere Form der Ähnlichkeitsassoziation“, und darin hat er recht. Es ist übrigens erfreulich zu sehen, wie (S. 32) auch der Affe, der vom Baume herunterklettern will, durch die Anwendung des Prinzips der „Stimmungskomplexe“ sich zu einer physiko-chemischen Maschine degradieren läßt; die Konsequenz der Beweisführung ist löblich, da sie nicht bei den Ameisen und anderen vergleichsweise „niederen Tieren“ Halt macht. Nur ist hier die Begriffsverwirrung noch eine etwas größere; denn während der Verfasser einerseits den ganzen Reaktionsvorgang auch beim Affen ohne jedes psychische Element erklären will, so redet er doch andererseits von einer „durch Abstraktion in allgemeine Form gebrachten Stimmungsgruppenfolge“; er vermenschlicht in demselben Atemzuge das Tier, während er es nach dem „Prinzip der Sparsamkeit“ mechanisieren will.

Jetzt kommt die interessanteste und entscheidenste Episode in der Entwicklung dieser „allerneuesten Tierpsychologie“, nämlich ihre Anwendung auf den Menschen. Folgen wir auch hier dem Verfasser. Vorerst faßt er die Früchte seiner bisherigen „Beweisführung“ kurz zusammen (S. 32 ff.):

„Hiermit stehen wir an der jenseitigen Grenze der Tierpsychologie. Wir sind aus dem Reiche der physiko-chemischen Vorgänge ohne Sprung hineingelangt und haben in dem durchmessenen Gebiete nichts gefunden, was einer physiko-chemischen Auflösung prinzipiell widerstanden hätte. Spontanbewegung, Reizbarkeit und Stimmbarkeit, auf denen die angeborenen Instinkte beruhen, nicht minder die Arten des Lernens aus individueller Erfahrung: „Assoziation“ und „Abstraktion“ und endlich die „Intelligenz“ sind so, wie sie heute verlaufen, mechanistisch deutbar (!). Und da von der einfachsten Form des

---

[1]) Siehe hierüber 58, 3. Aufl. 5. Kap.: Die allgemeinen Sinnesbilder und das Abstraktionsvermögen. Siehe auch oben S. 89 und 112.

Verhaltens zur höchsten eine kontinuierliche Stufenfolge emporführt, so braucht auch in der Stammesgeschichte dieser Dinge nirgends ein Seitensprung auf teleologisches Gebiet vorausgesetzt zu werden. Dann leugnen wir nach dem Prinzip der Sparsamkeit, daß an der Kausalität des tierischen Verhaltens ein „psychischer Faktor" beteiligt sei."

Also aus der Tierpsychologie ist der psychische Faktor glücklich beseitigt. Ja noch mehr als das ist erreicht, ohne daß der Verfasser es beabsichtigte: auch alle psychischen Elemente sind aus der Tierpsychologie verschwunden! Denn wenn alle psychischen Erscheinungen restlos „mechanistisch deutbar" sind, dann werden sie ja nur fälschlich noch für „psychisch" gehalten; in Wirklichkeit sind sie — rein mechanisch. Diese Schlußfolgerung sei hiemit klar festgestellt; wenn der Verfasser sie einige Seiten später (S. 35) leugnet, so hat er damit eingestanden, daß sein ganzes Beweisverfahren falsch war: qui nimium probat, nihil probat.

Bisher war seine Beweisführung durch ihre Konsequenz wenigstens „prinzipiell unwiderstehlich". Sie mußte notwendig zu einer vollständigen „physiko-chemischen Auflösung" der ganzen Tierpsychologie führen; das war bei diesem Beweisverfahren gar nicht anders möglich, weil es durch Einführung neuer physiologischer Worte für alte psychologische Begriffe alles „mechanistisch zu deuten" vermochte. Es wäre wirklich schade gewesen, wenn der Verfasser dieses Beweisverfahren nicht auch auf die menschliche Psychologie angewendet hätte, um es hier zu krönen oder — ad absurdum zu führen.

Die ganze bisherige Erörterung, so bemerkt z. Str., bliebe „ein Torso ohne Haupt", wenn sie nicht auch auf den Menschen ausgedehnt würde. Sonst würde ja „die prinzipielle Vereinfachung des Weltbildes" — d. h. die mechanistische Ausschaltung aller „psychischen Faktoren" aus demselben — nicht erreicht. Leider fehlte dem Redner die Zeit zu dem Versuche, „intelligente Operationen des menschlichen Gehirns als ein Zusammenspiel von physikochemischen Faktoren erschöpfend darzustellen." Aber dessen bedarf es nach ihm gar nicht. Es genügt die Möglichkeit zu beweisen, „daß die dem tierischen Verhalten zu grunde liegenden Mechanismen eine derartig starke Steigerung ihrer Leistungsfähigkeit erfahren konnten, daß die Grenze gegen die menschliche Intelligenz verschwämme"; denn dann verbietet uns das Sparsamkeitsprinzip auch beim Menschen, einen „prinzipiell neuen Geschehensgrund", d. h. einen psychischen Faktor, anzunehmen.

Also nicht auf den Beweis, daß das menschliche Geistesleben restlos durch mechanische Ursachen sich erklären lasse, kommt es hier an, sondern bloß darauf, die Grenze zwischen der sogen. tierischen Intelligenz und der menschlichen verschwimmen zu machen; alles übrige ergibt sich dann von selber. Dieser Verschwimmungsversuch wird hierauf unternommen (S. 33 ff.). „Die als tierische Intelligenz bezeichnete Auswahl der passendsten Erfahrungen" soll „einer bedeutenden Weiterbildung auf mechanistisch-physiologischer Basis" zugänglich gewesen sein. Das „intelligente Verfahren" soll dadurch „an Kürze und Einfachheit" gewonnen haben, daß der „Notlagereiz" die neuen Eindrücke nicht „kunterbunt und scharenweise" zitierte, „sondern von vornherein in einer beschränkten Auswahl relativ passender zu der entscheidenden Konfrontation." Ebenso konnte, um „unmittelbar das Einschnappen des Apparates herbeizuführen", eine Erweiterung der Phantasietätigkeit „vorgesehen werden." So entstand ein „kleines Konsortium aktiv gewordener Erinnerungsbilder, das mit vereinten Kräften den nötigen Verwandtschaftsgrad zur Situation repräsentierte, d. h. den Mechanismus schließen und in die assoziierten Muskelkontraktionen übergehen würde" usw.

Das Beweisverfahren ist hier das nämliche, das wir schon früher als unwiderstehlich kennen gelernt haben. Die psychischen Vorgänge werden durch physiologische Ausdrücke umschrieben, und damit sind die ehemaligen psychischen Erscheinungen rein mechanistisch „gedeutet". Eine vergleichend psychologische Prüfung des menschlichen Denkens und der sogen. tierischen Intelligenz war bei diesem Verfahren von vornherein nicht zu erwarten; daher ist es auch selbstverständlich, daß keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden gefunden werden konnten; davon aber, daß auch die menschlichen Denk-

tätigkeiten von physiologischen Vorgängen begleitet sind, hatte man bereits längst Kenntnis. Das eigentümliche der Beweismethode an dieser Stelle besteht nur darin, daß die menschlichen Geistestätigkeiten, mit einem physiologischen Mäntelchen umkleidet, wie Puppen eines Marionettentheaters auf einen bestimmten „Notlagereiz" hin rein mechanisch in Bewegung gesetzt werden; wird an diesem Faden gezogen, so „schnappt der Apparat ein", der „Mechanismus ist geschlossen" und — die Puppen tanzen!

Wenn demnach die Entwicklung des menschlichen Denkens aus den schon beim Tiere vorhandenen Assoziationsvorgängen sich so einfach mechanisch erklären läßt, so ist natürlich auch für die Entstehung der menschlichen Sprache aus der tierischen kein „psychisches Ursachenglied" erforderlich. Desgleichen handelt es sich auch bei allen übrigen psychischen Unterschieden zwischen Tier und Mensch nur um eine „physikochemisch begreifliche Steigerungsmöglichkeit." Hieraus zieht dann z. Str. seinen bedeutungsvollen Schluß für die menschliche Psychologie (S. 35):

„So gilt denn bis zum Beweise des Gegenteils der Satz, daß auch die menschliche Intelligenz keinen psychischen Faktor enthält, und daß sie stammesgeschichtlich durch kontinuierliche Umbildung und Verfeinerung physikochemischer Nervenprozesse entstanden ist."

Das ist also das Ende der „allerneuesten Tierpsychologie": In der Ursachenkette auch der menschlichen Tätigkeiten findet sich kein psychisches Glied: Der Mensch ist also in seiner Handlungsweise eine bloße physikochemische Maschine! „L'homme machine" von de Lamettrie ist hiemit in modernem Gewande wieder auf die Welt gekommen. Der Unterschied besteht nur darin, daß der Maschinenmensch von 1748 wahrscheinlich noch von Gott geschaffen und gelenkt wurde, während der Maschinenmensch von 1907 auch das nicht mehr nötig hat. Er ist durch rein mechanische Entwicklung aus einer „ewigen Materie" entstanden und lenkt sich auch selber durch die Gesetze dieser Materie. Ist das nicht ganz konsequenter Materialismus?

Nein, ganz konsequent ist er nicht; denn zum Schlusse erhebt z. Str. selbst das Bedenken: „Das menschliche Bewußtsein ist aber doch da!" Unsere Denktätigkeiten, ja sogar unsere Sinnesempfindungen sind uns doch tatsächlich bewußt. „Bewußtsein ist aber doch nichts Physikochemisches! Scheint es da nicht, als ob die ganze bisherige Anwendung der mechanistischen Hypothese auf den Menschen eben hierdurch ad absurdum geführt worden wäre?"

Es scheint nur so, versichert z. Str.: „Wir haben von einem psychischen Faktor gesprochen. Die Ursachen des Verhaltens, auch des menschlichen, sind für uns ausschließlich physikochemische." Die Existenz des menschlichen Bewußtseins wäre also nur dann „vernichtend für unsere Methodik, wenn es sicher wäre, daß das Bewußtsein auf den Verlauf des Verhaltens ursächlichen Einfluß nimmt. Davon ist, wie die Erfahreneren wissen (!), keine Rede. Die Mehrzahl der Psychologen leugnet vielmehr die Möglichkeit eines kausalen Zusammenhangs zwischen Bewußtsein und Bewegung. Das Psychische mit seinem wechselnden Gehalt gilt ihnen nur als ein „Parallelvorgang" der das Verhalten allein bestimmenden Nervenprozesse, als ihre „subjektive Seite", als „Zuschauer, der sich in den Gang der Dinge nicht einmischt und nicht mischen kann". „In der Rolle eines wirkungslosen subjektiven Spiegels der physikochemischen Nervenprozesse aber fällt das Bewußtsein gänzlich aus dem Rahmen unserer kausalen Untersuchung und berührt ihre Resultate nicht." — Also der psychophysische Parallelismus soll die neueste Tierpsychologie vor dem Materialismus retten. Wir werden gleich sehen, ob es ihm gelingt oder nicht.

Die Beziehung der Bewußtseinsfrage zur Verhaltungslehre ist, wie z. Str. (S. 36) selbst bemerkt, eine enge und reich an Schwierigkeiten. Nehmen wir an, daß das Bewußtsein nur beim Menschen existiere, so kommen wir „in eine seltsame Situation", wenn wir fragen, warum es existiert; denn das Bewußtsein ist ja für den Ablauf unserer Hirn- und Nervenprozesse „vollkommen unnütz und überflüssig (Ziehen)". Daher läßt sich auch das Auftreten des Bewußtseins beim Menschen stammesgeschichtlich nicht begründen. Die „Gabe des Psychischen" könnte daher dem Menschen „nur als ein zufälliger Fund in den Schoß gefallen (!), als Folge (?) von anatomischen oder funktionellen

Verbesserungen seines Nervensystems in die Erscheinung getreten sein.“ Aber auch hier „verschwimmt“, wie z. Str. weiter meint, die Grenze zwischen Mensch und Tier. Es ist gar nicht einzusehen, warum sich das Bewußtsein „gerade beim Menschen den physikochemischen Prozessen des Nervensystems neuerdings beigesellt haben sollte. Also drängt uns das Prinzip der Sparsamkeit (?) zu der Hypothese, daß das Bewußtsein kein menschlicher Spezialbesitz, sondern auch bei Tieren vorhanden sei.“ Freilich werde sich diese Hypothese nie beweisen lassen, weil das Bewußtsein eben etwas total Überflüssiges war; auch die Stelle „seines ersten Aufdämmerns in der Stammesgeschichte“ müsse unerforschbar bleiben.

Legen wir nun einmal die „kritische Sonde“ an diese Ausführungen des Verfassers und sehen wir zu, was sich aus denselben für seine „allerneueste Tierpsychologie“ ergibt.

Das Endresultat ist eine Reihe von unlösbaren Widersprüchen, welche die Unhaltbarkeit jener Theorie beweisen. Die Widersprüche sind zum Teil der Theorie zur Strassens eigentümlich, zum Teil kommen sie auf Rechnung des psychophysischen Parallelismus, der zur Rettung jener Theorie angerufen wurde.

Erster Widerspruch. — Der psychophysische Parallelismus leugnet nur die Kausalbeziehung zwischen Physischem und Psychischem, aber er leugnet nicht das Psychische; er will letzteres nur als Faktor, nicht aber als Element aus der tierischen und menschlichen Psychologie eliminieren. Wenn wir jedoch auf die Beweisführung zur Strassens zurückblicken (siehe oben S. 157—160), so finden wir, daß er überall bestrebt war, auch das psychische Element aus dem tierischen und menschlichen Verhalten auszuschalten, indem er die früher psychisch genannten Vorgänge völlig mechanistisch zu deuten suchte: in den Instinkttätigkeiten, in den Assoziations- und Lernprozessen, ja sogar in den menschlichen Denkoperationen sollte nichts sich finden, was nicht rein physikochemisch zuginge. Nun sind aber alle „Bewußtseinserscheinungen“, die Lust- und Unlustgefühle usw., namentlich aber das Selbstbewußtsein des Menschen, nicht physikochemischer Natur, wie z. Str. am Schlusse seines Vortrages (S. 35) zugibt; trotzdem sollen diese psychischen Erscheinungen vorhanden sein, nicht bloß beim Menschen, sondern auch bei Tieren! Er führt daher hier die vorher von ihm aus der tierischen und menschlichen Psychologie hinausgeworfenen psychischen Elemente durch ein Hinterpförtchen wieder ein, um sich mit dem psychophysischen Parallelismus zu versöhnen.

Zweiter Widerspruch. — Auch in der vorgeblichen stammesgeschichtlichen Entwicklung des tierischen und menschlichen Verhaltens finden wir denselben Widerspruch. Einerseits will z. Str. dem psychophysischen Parallelismus beistimmen, der das Psychische als vollkommen überflüssig und wirkungslos für die physische Kausalreihe — und umgekehrt — erklärt; damit ist jegliche Begründung einer stammesgeschichtlichen Entwicklung des Psychischen im Anschluß an die physische Entwicklung unmöglich gemacht. Andererseits aber wird (S. 36) dennoch der Versuch unternommen, jenes „vollkommen überflüssige“ Auftreten des Psychischen als eine „Folge“ von anatomischen oder funktionellen Verbesserungen des Nervensystems“ hinzustellen. Wie kann das Auftreten des Psychischen überhaupt auch nur eine nebensächliche Folge von somatischen Veränderungen sein, wenn zwischen beiden gar keine kausale Beziehung besteht? Wie soll speziell die menschliche Intelligenz nach z. Str.'s Annahme (S. 35) „stammesgeschichtlich durch kontinuierliche Umbildung und Verfeinerung physiko-chemischer Nervenprozesse entstanden“ sein, wenn das bewußte Denken in sich selber nichts „physiko-chemisches“ ist und auch in keinerlei ursächlichem Zusammenhang mit dem physikochemischen Geschehen steht? Das sind doch offenbare Widersprüche, ja Unmöglichkeiten! Damit aber, daß man das erste Auftreten des Bewußtseins schon in die Tierreihe hinabverlegt, wird weder die Entstehung noch die Entwicklung desselben irgendwie „begreiflicher“ gemacht, sondern die stammesgeschichtliche Unerklärbarkeit dieses Vorganges nur noch erhöht. — Man gebe also entweder offen zu: das Auftreten und die Entwicklung des „Psychischen“ in der Tierreihe steht in unlösbarem Widerspruch mit den Prinzipien

der Selektionstheorie, nach welcher nur nützliche Eigenschaften sich erhalten und weiterentwickeln konnten; oder man gebe das Prinzip des psychophysischen Parallelismus auf, welcher das Psychische für vollkommen unnütz und belanglos für das tierische und menschliche Verhalten ausgibt.[1]) Übrigens vermögen weder die Selektionstheorie noch der Parallelismus der tatsächlichen Existenz des Psychischen gerecht zu werden.

Dritter Widerspruch. — z. Str. leugnet, auf den psychophysischen Parallelismus sich berufend, jegliche ursächliche Beziehung zwischen den Bewußtseinserscheinungen und den Handlungen des Menschen. Wir fragen demnach: welchen Einfluß hatte das bewußte Fühlen, Denken und Wollen des Redners auf den Vortrag über „Die neuere Tierpsychologie", den er auf der Naturforscherversammlung zu Dresden gehalten und dann auch separat veröffentlicht hat? Gar keinen! Er hat seinen Vortrag abgefaßt, gehalten und drucken lassen ohne irgend eine ursächliche Beteiligung seines Bewußtseins! Es war nur eine Jllusion, wenn die Zuhörer oder Leser glaubten, zur Strassens Theorie der allerneuesten Tierpsychologie sei ein Produkt des vernünftigen Denkens, der bewußten Geistestätigkeit ihres Verfassers; denn sie war in Wirklichkeit bloß ein Produkt verschiedener „physikochemischer Faktoren" innerhalb und außerhalb seines Gehirns. Ebenso war es eine Illusion, wenn die Zuhörer oder Leser meinten, die Theorie des Verfassers sei ihnen infolge seines Vortrages zum Bewußtsein gekommen; denn das gesprochene oder geschriebene Wort konnte in dem Gehirne des Publikums nur physikochemische Prozesse verursachen; aber zwischen diesen Prozessen und dem bewußten Verständnis des Vortrages fehlte jeder ursächliche Zusammenhang!

Dieser dritte Widerspruch ist dem psychophysischen Parallelismus als solchem eigen und von Karl Stumpf[2]) und neuerdings wiederum von Ludwig Busse[3]) nachdrücklich hervorgehoben worden, um die Unhaltbarkeit des Parallelismus nachzuweisen. Wie die „Erfahreneren" wissen,[4]) gibt es verschiedene Formen des sogenannten metaphysischen Parallelismus; die einen tragen einen dualistischen, die anderen einen monistischen Charakter; in beiden wird entweder nur für die physischen Erscheinungen oder sowohl für die physischen wie für die psychischen eine eigene Kausalreihe angenommen; aber an dem obigen Widerspruch leiden sie alle, weil sie jede Wechselwirkung zwischen physischer und psychischer Erscheinungsreihe leugnen.

Vielleicht wird man mir einwenden, dieser Widerspruch sei doch nur vorhanden bei den dualistischen Formen des Parallelismus, nicht aber bei der monistischen Identitätstheorie von Fechner, Spencer usw., welche das tatsächliche Zusammengehen zwischen den physischen und psychischen Erscheinungen dadurch zu erklären sucht, daß sie dieselben nur für zwei Seiten (Erscheinungsweisen) ein und derselben Realität ausgibt (Zweiseitentheorie).[5]) Aber indem sie an die Stelle der Wechselwirkung zweier real verschiedener Erscheinungsreihen die reale Identität beider setzt, beseitigt sie die Schwierigkeiten der Erklärung nicht, sondern erhöht dieselben nur. Wie kann ein und dieselbe Realität zugleich materiell und psychisch sein, je nachdem man sie von „außen" oder von „innen" betrachtet? Ist das nicht ein bloßes Spiel mit Worten, das einen innern Widerspruch zu verdecken sucht?

---

[1]) Vgl. hiezu auch die vortrefflichen Ausfuhrungen bei Busse, Geist und Körper, S. 244—246 über das Verhältnis des psychophysischen Parallelismus zur Selektionstheorie. — Eigentlich hat auch z. Strassen selbst in seiner Schilderung der Vorteile, die den Tieren aus ihrer Lernfähigkeit usw. erwachsen (z. B. S. 26 ff.), den Parallelismus widerlegt. Daß er die betreffenden psychischen Fortschritte mit mechanistischen Worten umschreibt, ändert daran nichts.

[2]) Leib und Seele, 2. Aufl. 1903, S. 19.

[3]) Geist und Körper 1903 S. 247 ff. Siehe auch den ganzen Abschnitt S. 129—379. Auch A. Binet, l'Ame et le Corps (Paris 1907) S. 221 ff. hat sich gegen den Parallelismus ausgesprochen.

[4]) Siehe Busse S. 63—118.

[5]) Zur Kritik derselben siehe Stumpf, S. 15 ff. Ferner J. Bessmer, Gehirn und Seele (Stimmen aus Maria Laach, Bd. 66, 1904, Heft 4 und 5).

In der Tat führen alle Formen des monistischen Parallelismus entweder zum extremen Idealismus oder zum Materialismus, je nachdem die eine oder die andere der „beiden Seiten" des „unbekannten wirklichen x" als die eigentlich reale betrachtet wird, die andere dagegen nur als ihre nebensächliche Erscheinungsform. Zum extremen Idealismus hat sich der monistische Parallelismus bei Münsterberg im Anschluß an die Fichte'schen Spekulationen entwickelt; ferner auch bei Th. Ziehen,[1]) den zur Strassen (S. 26) für sich zitieren möchte. Bei Ziehen hat nur das Psychische erfahrungsmäßige Wirklichkeit, und wir kommen aus dem Bannkreise des Psychischen nicht heraus; etwas Physisches „objektiv" zu erkennen, ist daher für uns unmöglich; damit wird aber der objektive Gehalt aller Naturwissenschaft hinfällig. Und doch sind es gerade Münsterberg und Ziehen, deren Parallelismus Busse[2]) als „materialistische Psychologie" bezeichnet, weil er nur dem Namen nach parallelistisch, in Wirklichkeit aber materialistisch sei. Wundt[3]) spricht sogar von einem „psychophysischen Materialismus" bei den Anhängern der sensualistischen Psychologie, welche die höheren geistigen Vorgänge im Menschen nur als eine Summe von Empfindungen zu erklären versucht.

Mit viel größerem Rechte kann man jedenfalls von einer „materialistischen Psychologie" reden bei jenen Vertretern der Identitätstheorie, bei denen nicht die psychische, sondern die physische „Seite" der Erscheinungen die eigentlich wirkliche ist, und bei denen deshalb das Psychische zu einem bloßen „Epiphänomen" des Physischen wird. Ziehen[4]) bezeichnet die Identitätstheorie überhaupt als einen leeren „Scheinmonismus", der den tatsächlichen Dualismus der Erscheinungen nur durch Vergleiche wie „Innen- und Außenseite" ein und desselben „unbekannten x" zu verschleiern suche. Dieser Schleier verhüllt umso dürftiger die darunter steckende materialistische Auffassung, je mehr der reale Charakter der physischen Erscheinungsreihe betont wird, während man dem Psychischen nur die Rolle einer bedeutungslosen „subjektiven Spiegelung" der materiellen Gehirnprozesse zuerkennen will. Diese Form der monistischen Identitätstheorie wird beispielsweise von Aug. Forel[5]) vertreten, und auch zur Strassen bekennt sich nach dem Wortlaut seiner Äußerungen (S. 35) zu dieser Form des monistischen Parallelismus. Parallelistisch ist diese Auffassung nur insofern, als sie das Psychische für eine „Begleiterscheinung", nicht für eine „Funktion" des Materiellen erklärt; materialistisch dagegen, insofern sie die materiellen Gehirnprozesse und deren physikochemische Faktoren zu der einzig wirklichen und wirkenden Seite des monistischen x macht. Dieser Standpunkt ist nach Busse (S. 102) „ein halb materialistischer, halb parallelistischer Zwitterstandpunkt, als solcher bei allen denen beliebt, welche, sich innerlich zum Materialismus hingezogen fühlend, zugleich aber etwas erkenntnistheoretisch angehaucht, einen Standpunkt suchen, der ihnen erlaubt, unter parallelistischer Flagge ihren materialistischen Neigungen unbehindert folgen zu können."[6])

Die erwähnte Form des monistischen Parallelismus oder der Identitätstheorie ist inhaltlich echt materialistisch; denn sie nimmt nur für die physische Erscheinungsreihe eine „Kausalität" an und verlegt daher auch die ganze Realität, die ganze „objektive Wirklichkeit", auf die physische Seite. Die mit der physischen Reihe parallel verlaufende psychische Erscheinungsreihe ist für sie nichts weiter als die „wirkungslose subjektive Spiegelung" der mechanischen Gehirnprozesse, die der physischen Erscheinungsreihe angehören. Wie jedoch in einem mechanischen Nervenprozeß die

---

[1]) Über die allgemeinen Beziehungen zwischen Gehirn und Seelenleben. Leipzig 1902.

[2]) Geist und Körper, 1903, S. 101.

[3]) Einleitung in die Philosophie, 1902, S. 369.

[4]) S. 41 ff. seiner oben zitierten Schrift.

[5]) Gehirn und Seele, 5. und 6. Aufl. Bonn 1899; Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen, München 1901. — Zur Kritik vergleiche: Die monistische Identitätstheorie und die vergleichende Psychologie (Biol. Zentralbl. 1903, No. 16 und 17); ferner 58, 3. Aufl. 12. Kap.

[6]) Ganz ähnlich urteilt auch A. Binet (l'Ame et le Corps, 1907, p. 222) über die innere Verwandtschaft zwischen Parallelismus und Materialismus. Ferner J. Bessmer, Gehirn und Seele, 1904.

bewußte Erkenntnis: $2 \times 2 = 4$ als „Wahrheit“ sich „spiegeln“ kann, während der sehr ähnliche mechanische Prozeß, welchem die Erkenntnis: $2 \times 2 = 5$ entsprechen würde, als „Falschheit“ sich „spiegelt“ das bleibt in dieser monistischen Theorie ebenso unbegreiflich und widerspruchsvoll wie in irgend einer dualistischen Form des Parallelismus. Dadurch aber, daß die Identitätstheorie das Physische und Psychische für „eine identische Realität“ erklärt und dabei das Psychische nur zu einer bedeutungslosen „Spiegelung“, zu einem bloßen „Schatten“ des wirklich reellen Physischen herabdrückt, verfällt sie, wie auch Busse in zutreffender Weise gezeigt hat, eben jenem Materialismus, dem sie gerne entgehen möchte. Daß ein und dieselbe Realität, die nach ihrer „objektiven Seite“ nichts weiter als ein physikochemischer Prozeß ist, trotzdem nach ihrer „subjektiven Seite“ zugleich etwas Psychisches sein könne, ist ebenso widerspruchsvoll und unmöglich wie die materialistische Annahme, daß das Denken selber ein physikochemischer Prozeß, und das Psychische seiner inneren Natur nach etwas Mechanisches sei! Indem jene Identitätstheorie dem materiellen Prozeß eine „innere psychische Seite“ andichtet, rettet sie nicht die Realität des Psychischen, sondern leugnet sie. Durch diese „Schattentheorie“ oder „Spiegelungstheorie“ wird das „Psychische“ zu einem leeren Wort, dem der Inhalt fehlt.

Aus diesen Erwägungen dürfen wir wohl folgende Schlußergebnisse ziehen:

1. Die „allerneueste Tierpsychologie“ zur Strassens vermag sich trotz der Berufung auf den psychophysischen Parallelismus von den Widersprüchen nicht zu befreien, die einer rein mechanistischen Erklärung der psychischen Erscheinungen von jeher anhafteten. Dieser neueste Pfad der Tierpsychologie hat sich daher leider als ein Irrpfad erwiesen, der im Materialismus ausläuft.

2. Der Versuch, eine Psychologie ohne „psychische Faktoren“ durchzuführen, muß ebenso notwendig scheitern wie der Versuch, eine Psychologie ohne „psychische Elemente“ aufzustellen. Beide Versuche enden konsequenterweise in der Leugnung des Psychischen und damit im Ruin der Psychologie; denn ist einmal die Kausalität des Psychischen beseitigt, so ist auch seine Realität überflüssig geworden. Von einer Psychologie als „Wissenschaft“ kann dabei zudem schon deshalb keine Rede mehr sein, weil jede Wissenschaft eine „scientia rerum ex causis“ ist.

3. Die Unhaltbarkeit des psychophysischen Parallelismus und der monistischen Identitätstheorie zwingt uns dazu, zur Theorie von der psychophysischen Wechselwirkung zurückzukehren, welche allein eine einigermaßen befriedigende Erklärung für die Beziehungen zu geben vermag, welche tatsächlich zwischen den physischen und den psychischen Erscheinungen bestehen. Des Näheren muß ich hiefür auf die Ausführungen von Stumpf[1]) und Busse[2]) verweisen.

4. Die Theorie der psycho-physischen Wechselwirkung vermag jedoch nur dann eine vernunftgemäße Erklärung für den tatsächlichen Zusammenhang zwischen Physischem und Psychischem zu bieten, wenn wir zur Annahme eines psychischen Prinzips zurückkehren, das mit dem materiellen Prinzip (dem „Leibe“) zu einem Tätigkeitsprinzip verbunden ist.

Die Aktualitätstheorie,[3]) welche die psychischen Akte zu Vorgängen ohne Substrat macht oder von dem Substrat derselben wenigstens ganz absehen will, kann auf Wissenschaftlichkeit keinen Anspruch erheben, weil jede Tätigkeit ein „tätiges Etwas“ voraussetzt. Ist dieses „Etwas“ bloß das materielle Substrat, das auch den physischen Erscheinungen zugrunde liegt, so sind wir dem Materialismus verfallen, der das Psychische für eine Funktion der Materie hält; ist es aber in sich nichts Materielles, so sind wir eben wieder bei der alten Lehre von der „Seelensubstanz“[4]) angelangt.

[1]) Seele und Leib, S. 22 ff.

[2]) Geist und Körper, S. 380—474.

[3]) Vgl. W. Hellpach, Grenzwissenschaften der Psychologie, 1902, S. 17 ff.

[4]) Wer sich mit Haeckel unter „Substanz“ nur einen materiellen Träger der Erscheinungen zu denken vermag, kann allerdings die Annahme einer Seelensubstanz dadurch „widerlegen“, daß er letztere für ein überflüssiges „Substanzklötzchen“ erklärt. Gegen die Notwendigkeit, auch für die psychischen Erscheinungen einen Träger, der zugleich die Wirkursache derselben ist, anzunehmen, wird dadurch jedoch gar nichts bewiesen.

Unter den verschiedenen Formen dieser Lehre scheint mir aber nur jene annehmbar zu sein, welche Seele und Leib nicht als zwei getrennte Substanzen, sondern als zu einer Wesenseinheit verbundene Teilsubstanzen betrachtet. Dadurch wird die dualistische Auffassung mit einem berechtigten Gedanken des Monismus vereinigt. Auch erscheint eine Wechselwirkung zwischen Seele und Leib ohne Störung des Energiegesetzes nur bei dieser Voraussetzung möglich, welche die Seele als das „Lebensprinzip" des Leibes ansieht.

Bloß der menschlichen Seele, welche bis zu den höchsten, eigentlich geistigen, Tätigkeiten des begrifflichen Denkens und des selbstbewußten Wollens sich zu erheben vermag, dürfen wir auch eine selbständige Substantialität zuschreiben, nicht aber der Tierseele, welche in allen ihren Tätigkeiten von den materiellen Organen innerlich abhängig ist.

Näher auf diese psychologischen Fragen hier einzugehen, ist hier nicht möglich. Ich verweise auf die zutreffenden Ausführungen von J. Bessmer, Gehirn und Seele 1904; ferner auf die Psychologie von D. Mercier (deutsche Übersetzung von Habrich 1907). Die Einwendungen, welche von Dr. Julius-burger in seiner Diskussionsrede vom 18. Febr. 1907 gegen die Annahme einer einfachen, geistigen Seele beim Menschen vorgebracht wurden, sind in meiner Schrift „Der Kampf um das Entwicklungsproblem in Berlin" (1907, S. 99—105) eingehend widerlegt worden.

Auf die Schlußfolgerungen, welche zur Strassen am Ende seines Vortrages (S. 36 ff.) aus seiner „neuesten Tierpsychologie" gegen den Vitalismus und gegen die Annahme „teleologischer Faktoren" (Entelechien und Psychoden von Driesch) gezogen hat, brauche ich hier nicht einzugehen; denn das Fundament dieser Ausführungen, die Eliminierung der „psychischen Faktoren" aus der Psychologie, hat sich nicht als haltbar erwiesen. Ein „kausales Problem des Lebens" läßt sich jedenfalls auf psychischem Gebiete ohne psychische Faktoren nicht lösen. Das hat zur Strassens Versuch, eine vergleichende Psychologie ohne dieselben durchzuführen, aufs Neue klar bewiesen. Für dieses Ergebnis seiner Studie sowie für manche wertvolle Einzelausführungen werden ihm sowohl die Psychologen wie die Zoologen dankbar sein müssen.

Man wird mir demnach keinen begründeten Vorwurf daraus machen können, daß ich bei einer vorurteilsfreien Vergleichung der psychischen Erscheinungen des Tierlebens mit den Äußerungen des menschlichen Geisteslebens zu dem Schlusse gelangt bin, daß sowohl zwischen den Ameisen und dem Menschen als auch zwischen den höheren Tieren und dem Menschen nicht bloß ein gradueller, sondern ein wesentlicher Unterschied der psychischen Begabung bestehe. Neue Beweise hiefür sind in vorliegender Schrift in dem Abschnitte über die verschiedenen Formen des Lernens erbracht worden. Wenn man es daher als ein „Postulat der Entwicklungstheorie" hinstellen wollte, daß der Mensch sich auch in geistiger Beziehung von selber aus den höheren Tieren entwickelt habe, so kann ich dieses Postulat nicht als berechtigt anerkennen, weil es im Widerspruch mit den biologischen Tatsachen steht. Ähnlich wie das Postulat einer „Urzeugung" für die erste Entstehung der Lebewesen aus der anorganischen Materie, so hat für mich als Naturforscher auch das Postulat einer wesentlichen Gleichheit von Tier und Mensch gar keine Bedeutung, so lange die Richtigkeit desselben nicht aus den Tatsachen bewiesen wird. Wenn man die rückhaltlose Anerkennung derartiger Postulate als ausschlaggebend für den Wert einer naturwissenschaftlichen Studie betrachten wollte, so würde man die freie Entwicklung der Wissenschaft nur hemmen. Ich hege daher die Überzeugung, welche der hochverdiente Rudolf Leuckart als Präsident der deutschen zoologischen Gesellschaft in seiner Eröffnungsrede der ersten Generalversammlung dieser Gesellschaft 1891 ausgesprochen und begründet hat, daß man den Wert einer zoologischen Arbeit nicht einseitig nach ihrem Verhältnisse zur Entwicklungstheorie beurteilen dürfe.

Nachtrag.

1. Zum Gesichtssinn von *Formica rufibarbis.* (Zum V. Kap. S. 42; vgl. S. 71, Anm. 1).

Schon seit fünf Jahren (seit 1904) beobachtete ich im Juli bei den *rufibarbis*-Nestern in unserem Garten häufig eine kleine, 2 mm große, parasitische Braconide der Gattung *Elasmosoma*, die sich von *E. berolinense* Ruthe und *viennense* Gir. durch den in der vorderen Hälfte gelben Hinterleib des ♀ und durch den dichter und gröber punktierten, völlig glanzlosen Thorax unterscheidet. Ich nenne sie *Elasmosoma luxemburgense*; ihre nähere Beschreibung wird in den „Ameisen und Ameisengästen von Luxemburg" (Arch. trimestr. Inst. Grand-Ducal) erfolgen.

Wie bereits Giraud an *E. berolinense* bei *F. rufa* beobachtet hat, schweben diese parasitischen Wespchen über den Arbeiterinnen der Ameisen, um auf dieselben herabzustoßen. Aus meinen stenographischen Tagebuchnotizen gebe ich über das Verhältnis von *E. luxemburgense* zu *F. rufibarbis* hier nur die folgende Beobachtung vom 24. Juli 1908 wieder, da sie von besonderer Bedeutung für den Gesichtssinn dieser Ameise ist. Sie wurde von mir und meinem Kollegen K. Frank S. J. gemeinschaftlich angestellt, um die Einzelheiten genauer verfolgen zu können.

Mehrere *Elasmosoma* rüttelten nach Falkenart, nahe über dem Erdboden fliegend, meist nur in einer Höhe von 2—3 cm, über den Eingängen des Nestes, in denen die Ameisen in der heißen Mittagssonne aus- und einliefen. Nachdem die übrigen *Elasmosoma* von uns abgefangen waren, richteten wir unsere Aufmerksamkeit auf das eine noch übrige Individuum während 20 Minuten. Während dieser Zeit versuchte die kleine Wespe wenigstens 15 mal auf eine der Arbeiterinnen herabzustoßen; aber nur einmal gelang es ihr, für wenige Sekunden auf dem Hinterleib einer Ameise sich niederzulassen, die ihr Nahen nicht bemerkt hatte; in dieser Pause erfolgte wahrscheinlich die Eiablage zwischen den Dorsalsegmenten des Hinterleibs. In allen übrigen Fällen wurde die kleine Wespe von der Ameise, der sie sich nähern wollte, bemerkt oder von anderen Ameisen verscheucht. Die Wespe suchte stets, von hinten der Ameise beizukommen; deshalb drehte sie sich wiederholt in der Luft, entsprechend den Bewegungen ihres Opfers. Näherte sie sich einer Ameise von vorn, so wurde sie von ihr bereits auf 2—3 cm Entfernung mit erhobenem Vorderkörper, geöffneten Kiefern und emporgestreckten Fühlern heftig angefahren und verscheucht; mehrmals schoß auch eine ☿ auf mehrere cm Entfernung von der Seite auf die Wespe los, während diese über einer anderen Ameise schwebte und verscheuchte sie.

Offenbar war es der Gesichtssinn der Ameisen, durch den sie die über ihnen schwebende kleine Wespe bemerkten. Deshalb suchte letztere sich stets von hinten der Ameise zu nahen. Daß ihr dies nur ein einzigesmal unbemerkt gelang, kann ich mir nur daraus erklären, daß diese Ameise den Feind nicht gesehen hatte; denn die leise Luftbewegung, die von den Flügeln der schwebenden Wespe ausging, hätte sie auch von hinten fühlen können durch ihre Tastborsten (oder eventuell „hören"). Auch der Geruchssinn der Fühler schien an der Distanzwahrnehmung von *Elasmosoma* durch die Ameisen nicht beteiligt zu sein; denn diese sprangen nur auf und erhoben die Fühler, wenn der kleine Feind in den Gesichtskreis ihrer Augen trat.

Da *Elasmosoma* beim Rütteln über einer Ameise oft für mehrere Sekunden ihren Platz in der Luft nicht wechselte und trotzdem von ihr gesehen wurde, scheint mir aus obiger Beobachtung zu folgen, daß *Formica rufibarbis* auch relativ unbewegliche kleine Objekte von 2 mm Größe auf eine Entfernung von etwa 2 oder 2—3 cm noch zu sehen vermag.

Besonders hartnäckig verfolgen die *Elasmosoma* jene Ameisen, die mit Beute (toten Insekten) beladen zum Neste zurückkehren, da diese langsamer laufen, dem über ihnen schwebenden Parasiten weniger Aufmerksamkeit schenken und ihn auch nicht, ohne ihre Beute loszulassen, verscheuchen können.

2. Zum Orientierungs- und Mitteilungsvermögen von *Polyergus*. Eine typische Sklavenjagd. (Zum IV. Kap. S. 29, und VIII. Kap. S. 79.)

Es dürfte von Interesse sein, hier eine typische Expedition einer Amazonenarmee gegen ein Nest von *Formica rufibarbis* zu schildern. Der Raubzug wurde von der *Polyergus-rufibarbis*-Kolonie No. V bei Luxemburg am 29. Juli 1908 veranstaltet und von mir und meinem Kollegen K. Frank S. J. gemeinsam beobachtet. Für die psychischen Fähigkeiten, welche *Polyergus* auf den Sklavenjagden entfaltet, ist diese Beobachtung ein charakteristisches Beispiel.

Gegen 4¹/₄ Uhr nachmittags kamen die *Polyergus*-☿☿ aus einer der nach Norden gelegenen Öffnungen des *Polyergus-rufibarbis*-Nestes Kol. V[1]) heraus, sich immer zahlreicher ansammelnd und in großer Aufregung im Kreise umherlaufend, wobei sie einander mit den Fühlern auf den Kopf schlugen. Einzelne *Polyergus* laufen in das Nest zurück, andere in größerer Anzahl stürzen aus demselben hervor. In fünf Minuten war eine Armee von 700—800 Amazonen beisammen und breitete sich nördlich vom Nest auf einem Umkreise von einem Meter aus, wobei fortwährend Fühlersignale ausgetauscht wurden. Plötzlich bricht die Armee auf. Die Spitze des Zuges klettert den steilen Abhang oberhalb des Nestes hinauf und zieht auf der darüberliegenden Wiese weiter. Um 4 Uhr 20 Min. war bereits keine Amazone mehr beim Nest zu sehen. In einer Länge von 1¹/₂ m und einer Breite von 6—8 cm marschiert die Armee geschlossen in ziemlich gerader Linie nach NW., durch die dicht mit Gras bewachsene Wiese. Trotz der Terrainschwierigkeiten legte sie in jeder Minute 2—3 m zurück.

Ungefähr 12 m vom Neste entfernt staut sich der Zug, und die *Polyergus* schwärmen aus, auf einem kleinen Umkreis in die Runde laufend, wobei die äußersten stets wieder in die Mitte der Schar zurückkehren. Nach 3—4 Minuten geht der Zug weiter nach NW. 20 m vom Heimatneste entfernt schwärmt die Armee abermals aus, einige Minuten in die Runde laufend, als ob sie ein *rufibarbis*-Nest suche; dann geht der Zug rasch weiter nach NW. Hierbei läuft die Armee dicht an einem schwachen *rufibarbis*-Nest vorüber, das unter einem Stein sich befindet. Ebenso läuft sie in einer Entfernung von einem halben Meter an einem großen, unter einem Steine liegenden *rufibarbis*-Neste vorbei, ohne dasselbe anzugreifen. Endlich, 30 m von ihrem Neste entfernt, immer wieder nach NW. marschierend, kommt sie an den dicht mit Gebüsch und Gras bewachsenen oberen Rand des Abhanges, auf welchem die Wiese liegt. Sie steigt die steile Böschung hinauf und überfällt dort, am oberen Rande derselben, wo das freie Feld beginnt, eine starke *rufibarbis*-Kolonie, die 35 m vom *Polyergus*-Neste entfernt, im Grase versteckt lag.

Der Überfall geschah mit erstaunlicher Sicherheit und Geschwindigkeit. Nur an dem plötzlichen Verschwinden der Amazonenarmee und an dem gleichzeitigen Erscheinen von Hunderten fliehender *rufibarbis*, die mit Larven im Maule in großer Hast auf die Spitze der Gräser stiegen und teilweise auch in entgegengesetzter Richtung vom Neste fortflohen, konnte man die Szene erkennen, die im Nestinnern erfolgt war. Nach zwei Minuten war das Gras auf einem Umkreis von einem Meter mit *rufibarbis* bedeckt, welche meist Larven, nur selten eine Puppe, im Maule hielten. In demselben Augenblick kamen auch schon die ersten Amazonen aus dem geplünderten Nest heraus, jede mit einem

[1]) Das Nest war ein Erdnest von *rufibarbis*-Bauart, ca. ³/₄ m im Durchmesser und mit wenigstens 12—15 offenen Eingängen von meist 1 cm Weite.

Arbeiterkokon oder einer unbedeckten Puppe im Maule, in großer Eile mit ihrer Beute in der Richtung zum Heimatneste nach SO. laufend. Es war ein drolliger Anblick, die roten Ameisen mit den weißen Kokons im Maule den Abhang hinabstürzen zu sehen, während zugleich die *rufibarbis*, die sich gesammelt hatten, die Verfolgung begannen und den *Polyergus* ihre Beute zu entreißen suchten. Bis auf 2 m von ihrem geplünderten Neste verfolgten die *rufibarbis* die mit Kokons beladenen Räuber und es gelang ihnen etwa 10 bis 12mal, einer Amazone den Kokon zu entreißen. Einzelne kurze heftige Kämpfe waren zu sehen, die damit endeten, daß die angreifende *rufibarbis* zurückwich oder daß sie einen Kopfbiß von der Amazone erhielt oder daß die Amazone, die den Kokon verloren hatte, wütend umhersprang, um wieder eine Puppe zu erhaschen. Der ganze Kampf vom Beginn des Überfalls bis zum vollendeten Abmarsch der *Polyergus* dauerte 8—10 Minuten.

Die Amazonenarmee lief anfangs, als sie noch von den *rufibarbis* verfolgt wurde, viel rascher als beim Heranmarsch, in einer etwa $1^1/_2$ dm breiten und 1 m langen Schar. Dann zog sich die Kette wieder in die Länge, indem die vordersten *Polyergus* rascher voranliefen als die hintersten; auch letztere waren fast alle mit Kokons oder Puppen beladen. Der Rückmarsch verfolgte denselben Weg wie der Hermarsch, fast geradlinig auf das 35 m entfernte Heimatnest los. Interessant war es, das rote, mit weißen Körnern geschmückte Ameisenband im Grase sich hinschlängeln zu sehen. Um 5 Uhr kam die Spitze der Armee wieder zu Hause an.

Der ganze Raubzug hatte 50 Minuten gedauert; der Anmarsch 20 Minuten, der Überfall und die Plünderung 2—3 Minuten, die sich daran schließenden Kämpfe 6—8 Minuten, der Rückmarsch wieder 20 Minuten.

Am Abend vorher (am 28. Juli) war ein starkes Gewitter mit heftigen Regengüssen gewesen, welche alle „Geruchsspuren", die den Amazonen als Wegweiser dienen konnten, zerstört haben mußten. Trotzdem fanden die *Polyergus* den geraden Weg von ihrem Neste bis zu dem 35 m entfernten Sklavenneste, und zwar mitten durch eine dicht bewachsene Wiese. Für das Orientierungsvermögen von *Polyergus* legt diese Tatsache ein interessantes Zeugnis ab. Desgleichen auch der Umstand, daß die Armee auf dem Rückwege so rasch und sicher geradewegs auf ihr Heimatnest loseilte, obwohl die belasteten Ameisen am Gebrauch ihrer Fühler als Orientierungsorgane gehindert waren. Sie schienen infolge eines instinktiven Richtungsbildes, das in ihrem Gedächtnisse haftete, sich zu orientieren, ähnlich wie ich es oben (S. 33 ff.) für *Formica sanguinea* beschrieben habe.

Anhang I. (1899)

Diagnosen neuer myrmekophiler Proctotrypiden.

(Zu S. 67 ff. und Taf. III).

Solenopsia n. g. Proctotrypidarum (Diapriinorum). ♀ (S. 67).

Generibus *Diapria* Ltr., *Loxotropa et Glyptonota* Först. affinis, sed differt: alarum privatione; mesonoto basi transversim sulcato instar foveae semilunaris; epinoto stylum biarticulatum abdominis formante; antennis (in ♀) 11 - a r t i c u l a t i s, fractis, art. 1° scapiformi, 10° et 11° clavam longam, crassam, b i a r t i c u l a t a m formantibus (ut in *Solenopsi* ☿); pedes 5-articulati, art. 1° longiore.

Solenopsia imitatrix n. sp. (Taf. III. Fig. 1, 1 a, b.)

Caput subglobosum, vix transversum, laeve, ocellis tribus frontalibus instructum; palpi ceteraeque oris partes mento omnino obtectae; oculi mediocres, haud prominentes. Antennarum art. 1us crassus, capitis longitudine; art. 2us angulum rectum cum scapo formans, latitudine fere duplo longior; 3us oblongo-quadratus, 4—9 breves, paullo transversi; art. 10us et 11us valde elongati et incrassati instar clavae longae. Caput collo perbrevi thoraci conjunctum. Pronotum brevissimum, instar marginis angusti mesonotum antice circumdans. Mesonotum longum et latum, semicirculare, basi loco scutelli semilunariter excisa et transversim foveoleta. Epinotum mesonoto multo angustius, prope basin paullo constrictum, dein paullo elevatum et secundo fortius constrictum, dein latius altiusque instar nodi transversalis elevatum et ad basim abdominis tertio constrictum, ita ut petiolus abdominis biarticulatus formetur. Meso- et metanotum utrimque radicibus alarum dentiformibus instructa, mesonotum insuper alarum rudimentis minimis (vix 0,1 mm longis) instructum. Abdominis angulis anticis rectis; segm. 2um longissimum, ceteris unitis triplo longius. Terebra paullo prominens. Pedes femoribus subclavatis, tibiis apicem versus dilatatis, anticis apice calcaratis; tarsi 5-articulati, lati, art. 1° longiore, sequentibus duobus vel tribus unitis aequali; 2—4 breves, 5us paullo dilatatus, biunguiculatus.

Corporis sculptura laevis, nitida, praeter stylum abdominis. Color niger, praeter abdominis stylum et basim brunneam, antennas pedesque testaceos. Corpus pilis albis erectis sat dense vestitum, antennae pedesque densius breviusque albopilosi. Long. 1,75 mm. — Hollandia, Gallia, in nidis *Solenopseos fugacis* Ltr.

In einer anderen *Solenopsis*-Kolonie bei Exaten (Holl. Limburg), welche ein zusammengesetztes Nest mit der *sanguinea*-Kolonie No. 223 bildete, fand ich im Mai 1898 eine mit der eben beschriebenen sehr ähnliche Proctotrypide, die ich für das ♂ derselben Art zu halten geneigt war. (Als solches wurde sie in der

1. Aufl. S. 127 beschrieben). J. J. Kieffer stellte jedoch fest, daß es sich um ein ♀ einer Art aus der Gattung *Loxotropa* Först. handelt, die er als *Loxotropa longiceps* beschreiben wird in: „Nouveaux Diaprides et Belytides d'Europe" (Ann. Soc. Scient. Bruxelles 1908). Ebendort beschreibt er auch das ♂ einer neuen *Solenopsia*-Art aus Südfrankreich, die ebenfalls bei *Solenopsis geminata* lebt.

Ecitopria n. gen. Proctotrypidarum. ♀. (S. 68.)

Corporis forma, praesertim vero antennarum, similis operariae minimae *Ecitonis praedatoris*. Caput elongato-ovatum, oculis minimis, haud prominentibus. Ocelli frontales nulli. Antennae fractae, 13-articulatae, crassae, art. 1⁰ longo et crasso, scapiformi, ceteris inter se valde approximatis, apice sensim clavam crassam formantibus. Thoracis forma ut in *Ecitone* minimo, angusta, convexa, fere parallela, in medio constricta. Pronotum subquadratum, angulis rotundatis; mesonotum brevissimum, scutello obsoleto; epinotum altum, quadratum, supra planum, lateribus acute marginatis, pronoto multo longius, postice subito declive, stylum longum abdominis formans. Alae alarumque radices omnino desunt. Abdomen elongatum, segmentis 7 distinctis. Pedes femoribus subclavatis, tibiis apicem versus dilatatis, pedibus 5-articulatis, art. 1⁰ elongato.

Ecitopria crassicornis n. sp. ♀ (Taf. III. Fig. 3,3 a, b). Tota rufo-brunnea, capite thoraceque opacis, punctatis, abdomine nitido, impunctato. Pilis erectis vestita, antennis pedibusque densius pubescentibus. Long. 2,5 mm. — In Prov. Brasiliensi S^ti^ Pauli in societate *Ecitonis praedatoris* Sm.

Die Unterschiede der neuen Gattung von ihren Verwandten (*Pristocera* Klug, *Cephalonomia* Westw. und *Scleroderma* Westw.) sind bereits oben im Texte angegeben (S. 68).

Tetramopria n. gen. Proctotrypidarum (Diapriinorum) (S. 69—70).

Alae hyalinae, pubescentes, anticae apice longius pilosae, subfasciculatae, vena submarginali costae approximata, brevissima, ante quartam alae partem in stigma angustum desinens (Taf. III Fig. 4 a). Antennae fractae, art. 1⁰ scapiformi, flagello moniliformi; in ♂ 14-articulatae, art. 3⁰ longiore, 4⁰ curvato, flagelli apice haud incrassato; in ♀ 12-articulatae, 2 et 3⁰ inter se longitudine subaequalibus, 4⁰ simplici, flagelli apice clavam longam 4-vel 5-articulatam formante. Caput pentagonale, lateribus a basi usque ad oculos divergentibus, rectis. Oculi mediocres, paullo prominentes; ocelli frontales tres sat magni. Caput basi subito constrictum, angulis posticis rectis. Thorax pentagonalis, margine antico truncato, lateribus usque ad alarum insertiones divergentibus, rectis, angulis anticis fere acutis. Mesonotum antice subgibbosum, scutellum antice transversim impressum, post impressionem in medio acute carinatum, utrimque longitudinaliter impressum. Epinotum basi utrimque carinatum et subdentatum, dein subito declive et stylum abdominis subquadratum formans. Abdomen ovatum, convexum, segm. 2⁰ longissimo, sequentibus apicem tantum abdominis constituentibus. Terebra (♀) prominens. Pedes *Tetramorio* ☿ similes, femoribus subclavatis, tibiis apicem versus dilatatis, brevibus, tarsis longis, art. 1⁰ praesertim anteriorum elongato.

Die Gattung *Tetramopria* ist mit *Polypeza* Först. und *Pantolyta* Först. im Habitus und in der Gestalt der Fühler verwandt, aber mit verschiedener Fühlergliederzahl und ganz anderer Flügeladerung. Die Zahl der Fühlerglieder und speziell diejenige der Keulenglieder des ♀ stimmt mit *Glyptonota* Först. überein, aber die Flügelbildung ist eine andere, nicht den *Spilomicrini*, sondern den *Diapriini* entsprechend. Unter den letzteren hat *Tetramopria* am meisten Ähnlichkeit mit *Tropidopria* Ashm., mit welcher sie in der Fühlergliederzahl und in der wolligen Behaarung des Halses und des Hinterleibsstieles (abgesehen von der Farbe des Haartomentes) übereinstimmt. Die Hinterleibsbildung ist jedoch eine ganz andere, nicht spitz kegelförmig wie bei *Tropidopria*, sondern kurz oval und mit deutlich vorragendem Legestachel. Die Beine sind ebenfalls anders gebildet, indem die Tarsen bei *Tropidopria* kürzer als die Schienen, bei *Tetramopria* dagegen länger als diese sind. Der Kopf ist bei *Tropidopria* seitlich und hinten gerundet, bei *Tetramopria* fünfeckig.

Tetramopria aurocincta n. sp. (Taf. III. Fig. 4, a—e).

Nigra praeter antennas pedesque piceos. Nitida praeter epinotum dense scabrum (ut in *Tetramorio* ☿). Corpus pilis erectis longioribus dispersis vestitum, antennae pedesque pubescentes, alae dense

pilosae. Collare aureovillosum in margine postico capitis et antico prothoracis. Abdominis stylus partim albo-, partim flavovillosus. Long. 1.8—2 mm.

Antennae ♂: 14-articulatae, art. 1us capitis longitudine, crassus, angulum rectum cum flagello moniliformi formans; 2us angustior, cylindricus, latitudine dimidio longior; 3us fere duplo longior 2°, elongato-conicus, latitudine plus duplo longior; 4us paullo brevior 3°, curvatus et apice incrassatus; 5us parvus, quadratus, 6—14 globosi, inter se soluti, latitudine apicem versus sensim vix crescentes (clavam nullam formantes).

Antennae ♀: 12-articulatae, flagelli apice clavam 4-articulatam formante; art. 1us ut in ♂: 2us cylindricus, latitudine dimidio longior, crassior sequentibus; 3us elongato-conicus, latitudine duplo longior, 4us et 5us breviter conici, sequentes subglobosi. Bohemia, Rhenania, Hollandia, in nidis *Tetramorii caespitum* L.

Tetramopria cincticollis n. sp.

Differt a praecedenti flagelli clava in ♀ 5-articulata, et scutello minus acute carinato. ♂ latet. Long. 2 mm. — Bohemia et Hollandia, in nidis *Tetramorii caespitum* L.

Ich füge hier noch die Beschreibung dreier gesetzmäßig myrmekophiler neuer *Tropidopria*-Arten an. Dieselben sind mit *Tropidopria („Diapria") carinata* Thoms. verwandt, aber viel kleiner und mit nicht plattgedrücktem und abgestumpftem, sondern konischem, zugespitztem Hinterleib. Die gemeinschaftlichen Merkmale der 3 neuen Arten sind:

Antennae in ♀ 12-articulatae, clava lata, 3-articulata: in ♂ 14-articulatae, perlongae, filiformes, verticillatae (mit Quirlen langer, abstehender schwarzer Haare am 2.—14. Gliede). Alae longae, praesertim in ♂, pilosae: vena anteriorum unica, costae proxima, ante tertiam alae partem in stigma angustum terminans; posteriorum vena nulla. Caput rotundatum, in ♂ latius, paullo transversum. Oculi magni; ocelli frontales in ♂ multo majores quam in ♀. Scutellum alte et acute carinatum, carina antice usque ad medium foveae basalis pertingens. Abdomen longum, conicum, acuminatum, terebra haud prominente in ♀. Genae, collare, petiolus albovillosi.

1. Tropidopria fuliginosa n. sp.

♀. Nigra, nitidissima, pedibus rufis, femoribus infuscatis, antennis piceis, clava nigra. Antennae art. 1° capitis longitudine, 2° cylindrico, dimidio longiore et latiore quam 3°, 3°—8um conicis, sensim brevioribus; 10° et 11° quadratis, 10° paulo breviore et angustiore quam 11°, 12° breviter conico. Long. 1,8—2,2 mm.

♂. Antennae corpore paullo breviores; art. 1us capite brevior, 2us breviter conicus, latitudine vix longior, 3us et 4us elongati, latitudine quadruplo longiores; 3us cylindricus, 4us paullo curvatus, apice incrassatus; 5—13 sensim breviores, oblongo-conici, basi omnes constricti; 14us apice acuminato. Color ut in ♀. Long. 1,8—2 mm.

In nidis *Lasii fuliginosi* Ltr. tempore aestivo frequens (Exaten in Hollandia); etiam quandoque in nidis *Formicae rufae* L. (Luxemburg et in Gallia).

2. Tropidopria longicornis n. sp.

Praecedenti simillima; sed differt:

♀. Colore antennarum praeter clavam nigram testaceo, pedibus totis testaceis. Antennarum art 2° duplo longiore et crassiore quam 3°, art. 4—9 brevioribus quam in *T. fuliginosa*, clava longiore et multo crassiore quam in illa, art. 10° globoso, 11° quadrato, duplo latiore et longiore quam 10°, 12° conico, longiore quam 11°. Long. 1,8—2 mm.

♂. Antennae corpore toto distincte longiores, tenuiores quam in *T. fuliginosa*, art. 4° neque curvato neque apice incrassato. Pedes pallide testacei; antennarum art. 1° et 2° totis, sequentium (usque ad 7um) basi testaceis. Long. 1,6 mm.

In nidis *Lasii brunnei* Ltr. frequens (Lainz prope Viennam in Austria).

3. **Tropidopria formicaria n. sp.**

♀. *Tr. fuliginosae* simillima, sed differt clava antennarum angustiore et longiore, art. 10^0 et 11^0 oblongo-quadratis, inter se subaequalibus. Pedes testacei, femoribus infuscatis; antennae brunneae praeter clavam nigram. Long. 1,8—2,3 mm.

♂. *Tr. fuliginosae* similis, sed differt antennis paullo longioribus, corpori aequalibus, art. 4^0 vel simplici vel subcurvato et apice subdentato, denique antennis nigris praeter basim art. 1^i et totum artic. 2um testaceos. Pedes testacei, femoribus infuscatis. Long. 2 mm.

In nidis *Formicae rufae* L. frequens in Hollandia (Exaten), Vorarlbergia (Feldkirch, Lech), Helvetia (Davos).

Eine Reihe anderer myrmekophiler Proctotrypiden meiner Sammlung ist seither von Professor J. J. Kieffer beschrieben worden. Siehe besonders folgende Arbeiten Kieffers: Nouveaux Proctotrypides myrmécophiles (Bull. Soc. Hist. Nat. Metz, 23. Heft, 1904); Über neue myrmekophile Hymenopteren (Berl. Ent. Ztschr. L, 1905).

Anhang II. (1908)

Beschreibung neuer myrmekophiler Staphyliniden.

(Hiezu Tafel IV und V).

Allodinarda n. gen. Aleocharinorum (Dinardinarum). (Taf. IV. Fig. 2, a—c.) (Zu S. 46, Anm. 1.)

Forma corporis *Dinardae* simillima, sed differt: ligula breviore, profunde biloba, lobis angustis, apice obtusis; antennis longioribus, haud fusiformibus; thorace aequaliter convexo, lateribus haud impressis neque elevatis; elytris aequaliter convexis, margine laterali haud carinato neque elevato, tarsis denique anticis 4-(haud 5-) articulatis.

Die neue Gattung steht im Habitus sehr nahe der paläarktischen Gattung *Dinarda* Leach, unterscheidet sich von ihr jedoch durch die sanft gewölbten, weder eingedrückten noch aufgebogenen Halsschildseiten, durch die einfach gewölbten, weder abgesetzten noch gekielten Seitenränder der Flügeldecken, durch die längeren Fühler, die ganz verschiedene Zungenbildung und die 4-gliedrigen Vordertarsen.

Die Zunge (Taf. IV. Fig. 2b. l) ist von der Basis an zweilappig, die beiden Lappen weit voneinander abstehend, schmal, aber an der Spitze gerundet; *Dinarda* dagegen hat eine schmal lanzettförmige Zunge, die erst an der Spitze gespalten ist (Taf. IV. Fig. 3, l). Unterkiefer und Kiefertaster sind schlanker als bei *Dinarda* (vgl. Fig. 2b und 3). Die Zungenbildung von *Allodinarda* steht in der Mitte zwischen *Dinarda* und *Myrmedonia*, und nähert sich mehr der letzteren Gattung. Ebenso auch die Fühlerbildung; die Fühler (Taf. IV. Fig. 2a) sind bei *Allodinarda* viel länger als bei *Dinarda* und nicht spindelförmig gegeschlossen, obwohl sie gegen die Spitze deutlich verdickt sind. Die breite, flache, hinten zugespitzte Körperform gleicht sehr jener von *Dinarda*, ist aber am Vorderkörper weniger flachgedrückt. Der Kopf ist stärker gewölbt als bei *Dinarda*, mit größeren Augen. Die Fühler sind wie bei *Dinarda* unter dem vortretenden Seitenrand der Stirn eingefügt (nicht auf der Stirn). Das breite Halsschild, dessen Hinterecken wie bei *Dinarda* scharf vorspringen, ist gleichmäßig sanft gewölbt, nicht seitlich eingedrückt und aufgebogen wie bei *Dinarda* (Taf. V. Fig. 1, D). Die Flügeldecken sind ebenfalls gleichmäßig gewölbt, ihr Seitenrand weder abgesetzt noch gekielt wie bei *Dinarda*, sondern einfach gewölbt. Auch sind die Außenecken der Flügeldeckenspitze weniger weit und weniger spitz vorgezogen als bei *Dinarda*. Der Hinterleib ist wie bei *Dinarda* gebildet, von der Basis zur Spitze gleichmäßig stark verengt, ziemlich flach mit aufgebogenen, breiten Seitenrändern; die drei ersten sichtbaren Dorsalsegmente haben an der Basis eine eingedrückte Linie. Die körnige Skulptur

des Vorderkörpers gleicht ebenfalls *Dinarda*; der Hinterleib ist jedoch viel schwächer skulpiert, fast glatt. Die Vordertarsen (Taf. IV. Fig. 2 c) sind nur 4-gliedrig, nicht 5-gliedrig wie bei *Dinarda* (Fig. 3 a).

Durch die Zungen- und Tarsenbildung und die anderen erwähnten Unterschiede ist *Allodinarda* von *Dinarda* sicher g e n e r i s c h verschieden, so ähnlich sie auch auf den ersten Blick einer *Dinarda Märkeli* sieht. Die einzige bisher aus dem äthiopischen Faunengebiet bekannte *Dinarda*, *D. clavigera* Fauv. (Rev. d'Entomol. 1899 p. 33), die von Raffray in Abessinien entdeckt wurde (ohne Angabe des Wirtes), ist nach Fauvels Beschreibung eine echte *Dinarda*, keine *Allodinarda*.

Allodinarda Kohli n. sp. (Taf. IV. Fig. 2 a—c).

Rufopicea, abdomine piceo praeter apicem et segmentorum margines, corpore anteriore dense rauceque punctato et dense breviterque flavopubescente, subopaco; abdomine nitido, vix subtilissime punctato, margine flavosetoso; alata. C a p u t transversum, convexum, fronte inter antennarum basin rotundato-producto; oculis magnis, convexis. A n t e n n a e sub margine producto frontis insertae, flavopubescentes, elytrorum medium fere attingentes, apicem versus incrassatae; art. 1° brevi, clavato; 2° vix breviore 1°, conico, latitudine duplo longiore; 3° paullo longiore 2°; art. 4°—10um sensim brevioribus et crassioribus, 6—10 quadratis; 11° ovato, apice obtuso, duobus praecedentibus longitudine fere aequali. P r o t h o r a x magnus, longitudine dimidio latior, antice emarginatus et capitis marginem posteriorem amplectens, angulis anticis obtusis et paullo depressis, aequaliter convexus, lateribus vel usque ad medium vel usque ad basim dilatatis, angulis posticis acute vel subrecte prominentibus, margine postico utrimque sinuato, in medio late producto. Scutellum breve, subtriangulare. E l y t r a thoracis longitudine, thoracis basi haud latiora, aequaliter convexa, margine postico ante angulos externos subito exciso, angulis obtuse productis. A b d o m e n nitidum, basi praesertim depressum et planum, vix subtilissime punctatum, apice magis convexum, omnino politum; margine reflexo subopaco, dense rauceque punctato, flavopubescente et flavosetoso; apice densius flavosetoso. P e d e s tenues flavopubescentes, tarsi cornei, antici 4-, medii et postici 5-articulati, posteriorum art. 1° elongato; ungues simplices.

Long. corp. 3—5 mm; lat. elytror. 1,3—2 mm.

Die g r ö ß e r e n Exemplare haben etwas schlankere Fühler (Glied 4 und 5 deutlich länger als breit, 9 und 10 nicht quer). Auch sind bei ihnen die Seiten des Halsschildes von den Vorderecken nur bis zur Mitte bogenförmig erweitert, von da ab parallel oder schwach ausgebuchtet; die Hinterecken sind daher fast rechtwincklig nach hinten vorgezogen oder treten auch seitlich etwas spitz vor. Bei den k l e i n e r e n Exemplaren sind die Fühler etwas gedrungener (Glied 4 und 5 fast quadratisch, 9 und 10 schwach quer). Das Halsschild ist bei ihnen von den Vorderecken bis zu den Hinterecken in e i n e m Bogen erweitert, die Hinterecken daher spitzer nach hinten vortretend. Zwischen beiden Formen sind Übergänge vorhanden; es scheint sich also nur um individuelle Variationen zu handeln. Äußere Geschlechtsunterschiede konnte ich nicht finden.

Diese sehr interessante Art lag in Mehrzahl vor. Sie wurde von P. H. K o h l C. SS. C. bei *Myrmicaria eumenoides* Gerst. gefangen, als die Ameisen von einem Neste zum anderen umzogen. (Missionstation Romé bei Stanleyville am oberen Kongo 1904.) Die *Allodinarda*, ferner kleine Aleocharinen, Pselaphiden, Scydmaeniden und Endomychiden (die später beschrieben werden sollen), liefen mit den Ameisen, während ein großer Pausside (*Pleuropterus Dohrni* Rits.) von denselben an den Fühlern mitgeführt wurde (Siehe auch **159**).

Die Färbung von *Allodinarda Kohli* gleicht jener der Wirte, die rotbraun mit schwärzlichem Hinterleib sind. Es scheint also zwischen ihr und den *Myrmicaria* eine Färbungsähnlichkeit zu bestehen, die jener zwischen *Dinarda* und *Formica* entspricht (siehe oben S. 46, Anm. 1). Die Netzaugen von *Myrmicaria eumenoides* sind groß, halbkugelförmig gewölbt, mit über 200 Fazetten.

Durch die Entdeckung dieser neuen Gattung in Zentralafrika ist die Frage nach der S t a m m e s g e s c h i c h t e d e r *Dinardini* in ein neues Stadium getreten. Der gesamte „Habitus“ von *Allodinarda*, ihre Körperform und Skulptur, die Stirnbildung usw. stellen sie zunächst der Gattung *Dinarda*. Der einfache

ungekielte Seitenrand der Flügeldecken trennt sie jedoch von den *Dinardini*; ebenso auch die Zungenbildung und die 4-gliedrigen Vordertarsen; ihr ganzer „Trutztypus" ist ferner minder hoch entwickelt.

Wir stehen daher vor der schwierigen Frage: Beruht die Ähnlichkeit zwischen *Allodinarda* und *Dinarda* auf unmittelbarer Stammesverwandtschaft oder auf bloßer Konvergenz infolge ähnlicher Anpassungsrichtungen? Bilden die fünf Gattungen der *Dinardini (Dinarda* Leach, *Chitosa* Cas., *Allodinarda* Wasm., *Fauvelia* Wasm. und *Myrmigaster* Sharp.) eine stammesgeschichtlich einheitliche „natürliche" Gruppe oder nicht?

Im ersteren Falle müßten wir annehmen, daß *Allodinarda* der Stammform der *Dinardini* näher steht als die übrigen Gattungen, und daß sie vielleicht — nach ihrer Zungen- und Tarsenbildung — von den *Myrmedoniini* sich abgezweigt hat. Der Ursprung der *Dinardini* wäre, falls *Allodinarda* der Stammform dieser Gruppe zunächst steht, in das zentrale Afrika zu verlegen und die Entwicklung von *Dinarda* in der paläarktischen Region würde auf die Einwanderung ihrer Vorfahren von Süden her zurückzuführen sein. Die abessinische *Dinarda clavigera* würde für diese Annahme sprechen.

Dann müßte, so scheint es,[1]) die früher (**118** S. 708) von mir aufgestellte Hypothese, daß die Gattung *Dinarda* paläarktischen Ursprungs sei, aufgegeben werden. Der phylogenetische Zusammenhang der am Amazonas und in Bolivia lebenden Gattungen *Fauvelia* und *Myrmigaster* mit den altweltlichen *Dinardini* wäre ferner durch die Einwanderung einer von *Allodinarda* herstammenden Form aus Mittelafrika nach dem nördlichen Südamerika auf einem ehemaligen Landwege (Süd-Atlantis) zu erklären.

Wenn wir dagegen annehmen, daß die Ähnlichkeit zwischen *Allodinarda* und *Dinarda* auf bloßer Konvergenz, d. h. auf ähnlichen Anpassungsbedingungen, beruht, begegnen wir diesen Schwierigkeiten nicht. Dementsprechend wären auch die Gattungen *Fauvelia* und *Myrmigaster* im nördlichen Südamerika als eine selbständige Gruppe zu betrachten, die aus einer neotropischen Aleocharinenform durch Ausbildung des Trutztypus entstand. Ihre Ähnlichkeit mit *Dinarda* und *Allodinarda* wäre dann ebenfalls als bloße „Konvergenz" anzusehen.

Welche dieser beiden Annahmen zutrifft, läßt sich zur Zeit kaum sicher entscheiden. Für eine gemeinschaftliche Abstammung der fünf Gattungen der *Dinardini* spricht jedenfalls ihre auffallende habituelle Ähnlichkeit. Speziell für den Zusammenhang von *Dinarda* mit *Allodinarda* fällt die Tatsache schwer ins Gewicht, daß die Gattung *Dinarda* in ganz Nordamerika fehlt, obwohl die Gattung *Formica* daselbst ebenso zu Hause ist wie auf der nördlichen Halbkugel der alten Welt (Siehe **118** S. 708); wenn die Vorfahren von *Dinarda* aus Afrika eingewandert sind, ist diese Erscheinung leicht erklärlich. Vielleicht brauchen wir nicht einmal eine „Einwanderung" hiefür anzunehmen; denn im Oligozän lebten auch manche, gegenwärtig auf die Tropen beschränkte Ameisengattungen in Nordeuropa.[2]) Die Stammform der *Dinardini* könnte damals schon entstanden sein durch Anpassung an eine mit *Myrmicaria* verwandte Gattung. Als dann am Ende der Tertiärzeit das kältere Klima viele Ameisengattungen nach dem Süden zurückdrängte, kann die Gattung *Dinarda* durch Anpassung an die nordische Gattung *Formica* aus einer mit *Allodinarda* ähnlichen Stammform sich gebildet haben, während letztere mit ihren Wirten nur noch im Süden sich zu erhalten vermochte. So ließe der paläarktische Ursprung der Gattung *Dinarda*, für welchen ihr Fehlen in Nordamerika spricht, sich mit ihrer Stammesverwandtschaft mit *Allodinarda* in Einklang bringen.

Andererseits ist jedoch auch nicht zu verkennen, daß die Verschiedenheiten, die in Tarsen- und Zungenbildung zwischen *Allodinarda* und *Dinarda* bestehen, die Erklärung ihrer Ähnlichkeit durch Konvergenz nahe legen. Allerdings scheint mir diese Deutung hier weit weniger wahrscheinlich als bei den Dorylinengästen, wo wir viel zweifellosere Konvergenzerscheinungen zwischen den Vertretern derselben biologisch-morphologischen Typen in der alten und in der neuen Welt finden (**114**, **130**, **138**;

[1]) Daß der paläarktische Ursprung der Gattung *Dinarda* trotzdem aufrecht erhalten werden kann, wird unten gezeigt werden.

[2]) Vgl. G. Mayr, Die Ameisen des baltischen Bernsteins, Königsberg 1868.

siehe auch oben S. 57). Die beiden paläarktischen Gattungen *Dinarda* und *Chitosa* sind jedenfalls als direkte Stammesverwandte zu betrachten (**118**, **154**, **157**).

Myrmechusa [1] **n. gen.** Aleocharinorum (Myrmedoniinorum).
(Taf. V. Fig. 2.) (Zu S. 48. Anm. 2).

Genus inter *Myrmedoniam* Er. et *Lomechusam* Grav. intermedium. Forma corporis, praesertim thoracis et abdominis, Lomechusae appropinquans, antennarum et pedum forma Myrmedoniae.

Corporis forma lata, caput transversum. Prothorax latissimus, excavatus, lateribus reflexis haud incrassatis. Elytra lata, apice vix emarginata. Abdomen latum, margine lato reflexo et rotundato, haud flavofasciculato. Antennae longae, filiformes. Pedes longi, tenues, tarsi antici 4-, medii et postici 5-articulati, horum articulo primo elongato. Labrum latum, valde transversum, in medio vix excisum; mandibulae validae, crassae; palpi maxillares quadriarticulati, elongati, art. 3° perlongo, 4° minimo, subulato; ligula anguste biloba et palpi labiales triarticulati Myrmedoniae similes.[2])

Die neue Gattung verbindet die *Myrmedoniini* (sensu stricto) mit den *Lomechusini* (Taf. IV. Fig. 1 und V. Fig. 1). Das ausgehöhlte Halsschild und die Form des Hinterleibes entspricht der letzteren Gruppe, aber gelbe Haarbüschel fehlen. Die sehr schlanken Fühler und Beine erinnern an die amerikanische Gattung *Xenodusa* Wasm. Die kräftigen Oberkiefer und die sehr langen Kiefertaster gleichen manchen Myrmedonien. Die Zunge ist kurz zweilappig, die Lappen sind stumpf kegelförmig, viel schmaler als bei *Lomechusa*, *Atemeles* und *Xenodusa*.

Myrmechusa mirabilis n. sp. (*Myrmedonia mirabilis* Eppelsh. i. l.).
(Taf. V. Fig. 2).

Nigropicea, nitida, thoracis marginibus et praesertim lateribus fulvis, elytris et abdominis marginibus castaneis, antennis pedibusque rufopiceis; breviter flavopubescens (praesertim in elytris), longe nigrosetosa in corporis totius margine, praesertim thoracis et abdominis. Caput ore producto, transversum, fronte convexa, subtiliter punctatum, oculis magnis prominentibus. Antennae filiformes, dimidio corpore longiores, articulis omnibus elongatis, basi (art. 1° et 2°) nigrosetosae; articul. 1us anguste cylindricus, 2us angustior et duplo brevior 1°, 3us longitudine 1^{i}, 4us dimidio brevior 3°, 4us—10um longitudine inter se subaequales, 11us duplo longior 10°. Prothorax capite fere duplo latior, semilunaris, longitudine duplo latior, margine antico emarginato, angulis anticis rotundatis, lateribus cum angulis posticis omnino rotundatis (elliptisch in einem Bogen gerundet), lateribus late excavatis et reflexis, disco convexo, subtiliter parce punctatus, parce flavosetosus, lateribus longe nigrosetosis. Elytra thorace triente longiora et apicem versus paullo latiora, aequaliter convexa, fortius punctata et densius flavosetosa, margine laterali parce nigrosetoso. Abdomen latum, disco plano, lateribus late reflexis et rotundatis, subtilissime alutaceum, vix punctatum, segmentorum marginibus posticis flavosetosis, margine laterali insuper nigrosetoso, praesertim apicem versus; segmentum penultimum dorsale in angulis posticis dente acuto, curvato instructum. Pedes longi, tenues, flavosetosi; femora etiam parce nigrosetosa; tibiae posticae paullo curvatae; tarsi tenues, tibiis paullo tantum breviores.

Long. corporis (abdomine contracto!) 7 mm, lat. 3 mm. Long. antennae 5 mm.

♂ (?) Segmento penultimo dorsali in medio late impresso, lateribus subcarinatis.

Das einzige Exemplar wurde von A n t i n o r i am 3. Febr. 1879 in der abessinischen Provinz Schoa im Littoral von Marafia gefangen; Angabe der Wirtsameise fehlt. Es befindet sich im Museo Civico d. Stor.

[1]) Diese neue Gattung wurde von mir bereits vorgeschlagen in **157**, (Biologie und Entwicktungstheorie, 3. Aufl.) S. 343. Anm. 1.

[2]) Eine mikroskopische Präparation der Mundteile war an der auf Karton aufgeklebten Type nicht möglich, ich konnte sie nur in toto mit Zeiss Objectiv AA untersuchen.

nat. von Genua und wurde von Eppelsheim vor vielen Jahren als „*Myrmedonia mirabilis*" benannt, aber nicht beschrieben. Dr. R. Gestro hatte die Güte, das Tier mir zur Beschreibung zuzusenden samt einer kleinen, vorzüglich kolorierten Abbildung von d'Apréval (1881). Letztere zeigt jedoch die Körperform etwas zu schlank und die Flügeldecken relativ zu kurz. Ich zog es daher vor, die Type zu photographieren und auf Grund der Umrisse der Photographie die beifolgende Zeichnung auszuführen (Taf. V. Fig. 2). Das Exemplar zeigt einen etwas eingezogenen, geschrumpften Hinterleib, den ich in der Zeichnung beibehalten mußte; die natürliche Stellung des Hinterleibes ist eine aufgewölbte (aufgerollte), ähnlich wie bei *Lomechusa* (Taf. V. Fig. 1) und *Atemeles* (Taf. IV. Fig. 1).

Myrmechusa mirabilis steht in der Mitte zwischen *Myrmedonia* und *Lomechusa*. Die Zungenbildung ist viel ähnlicher der ersteren Gattung. Die Seiten des ausgehöhlten Halsschildes sind nicht verdickt und erinnern deshalb mehr an *Atemeles* und *Xenodusa* als an *Lomechusa*. Die Fühler sind so dünn und schlank wie bei *Xenodusa cava* Lec. Am Hinterleib, dessen Form weit mehr *Lomechusa* als *Myrmedonia* gleicht, fehlen gelbe Haarbüschel. Außer den gelben anliegenden Börstchen, welche auf der ganzen Oberseite spärlich, nur auf den Flügeldecken dicht stehen, trägt die Fühlerbasis und der ganze Seitenrand des Körpers sowie die Schenkel lange schwarze Borsten, die an den Halsschildseiten und an der Hinterleibsspitze am zahlreichsten sind. Der Zahn an den Außenecken des vorletzten Dorsalsegments ist scharfspitzig, etwas nach unten gebogen. Nach dem Fehlen gelber Haarbüschel zu urteilen, steht *Myrmechusa* auf einer tieferen Stufe des echten Gastverhältnisses als die *Lomechusini*, obwohl das ausgehöhlte Halsschild, das auch bei anderen Symphilen sich findet (*Pleuropterus*, *Lomechon* etc.), und die Form des Hinterleibes auf Symphilie hinweist. Die Körperfärbung erinnert nur in den breit gelbroten Halsschildseiten an die rotbraune Symphilenfärbung der *Lomechusini*; im übrigen ist sie viel dunkler. Auch die Zungenbildung scheint nur auf eine niedere Stufe des echten Gastverhältnisses hinzudeuten. Hoffentlich gelingt es, später auch den Wirt dieses interessanten Gastes zu entdecken.

Die Mittelstellung, welche *Myrmechusa* zwischen den *Myrmedoniini* s. str. und den *Lomechusini* einnimmt, legt die Annahme nahe, daß letztere von ersteren stammesgeschichtlich abzuleiten sind; der Eindruck, den diese Gattung macht, ist ganz der einer „Übergangsform" zwischen *Myrmedonia* und *Lomechusa*. Da jedoch die *Lomechusini* auf die nördliche Halbkugel der alten und der neuen Welt beschränkt sind — auf das Verbreitungsgebiet der Gattung *Formica* — und wahrscheinlich durch Anpassung an das echte Gastverhältnis bei *Formica* ursprünglich entstanden sind (siehe **149** S. 3, **154** S. 46 (568), **157** S. 338), könnte es zweifelhaft erscheinen, ob *Myrmechusa* wirklich direkt stammesverwandt mit den *Lomechusini* ist, oder ob sie bloß eine analoge Anpassungsform darstellt, die auf einer niedrigen Stufe des echten Gastverhältnisses stehen blieb. Nach Paul Born leben übrigens in Abessinien, wo *Myrmechusa* vorkommt, noch Zwischenformen zwischen den Carabidengattungen *Calosoma* und *Carabus*; es wäre daher möglich, daß in jenem Gebiete auch unter den Staphyliniden eine altertümliche Stammform der *Lomechusini* seit der Tertiärzeit sich erhalten haben könnte. Die Frage, ob die auffallende morphologische Verwandtschaft zwischen *Myrmechusa* und den *Lomechusini* auf Descendenz oder bloß auf Konvergenz beruht, kann zur Zeit noch nicht sicher entschieden werden; doch ist ersteres wahrscheinlicher.

Ecitoxenidia n. gen. Aleocharinorum. (Siehe oben S. 54).

Ch. Th. Brues beschrieb 1902 (Two new Texan Ant- and Termite Guests, Entomological News, Juni 1902, p. 184 ff. und Taf. IX. Fig. 1) eine neue Gastart von *Eciton Schmitti* als *Ecitoxenia brevipes*. Auch sandte er mir gütigst 2 Exemplare dieser Art zu. Sie muß als Typus einer neuen, mit *Ecitoxenia* (**114** S. 231 ff. und Taf. XIII. Fig. 3) verwandten Gattung gelten. Die generischen Unterschiede von *Ecitoxenia mirabilis* Wasm. sind folgende:

Ecitoxenia Wasm.

Körpergestalt nicht flachgedrückt, Hinterleib dick, fast walzenförmig,

Kopf länger als breit, nach vorn erweitert.

Halsschild so lang wie breit, sechseckig, die Seiten dreizähnig. (Der erste Zahn wird von den Vorderwinkeln gebildet, der zweite steht vor der Mitte, der dritte vor den Hinterecken).

Zunge mit zwei fast linienförmig schmalen Lappen.

Fühler vom 2. Glied an zu einer spindelförmigen Keule geschlossen, welche fast die Hälfte der Breite des Kopfes erreicht. Beine kräftig, ziemlich lang, die Hinterbeine die Spitze des Hinterleibes überragend.

Ecitoxenidia n. gen.

Körpergestalt sehr stark flachgedrückt, Hinterleib sehr niedrig, gegen die Spitze stark verengt.

Kopf breiter als lang, nach vorn verengt.

Halsschild viel breiter als lang, fast halbkreisförmig, die Seiten von vorn nach hinten allmählich erweitert und einfach gerundet, ungezähnt.

Zunge breit zweilappig, ähnlich *Ecitopora* und *Myrmedonia*.

Fühler nur wenig verdickt, loser gegliedert, viel schmaler als $^1/_3$ des Kopfes.

Beine sehr kurz und dünn, die Hinterbeine kaum die Mitte des Hinterleibes erreichend.

Die Gattung *Ecitoxenidia* schließt sich an *Ecitopora* Wasm. an und nähert sich *Ecitoxenia* durch die Längskiele von Kopf, Halsschild und Flügeldeckenseiten. Die abgesetzten gekielten Seitenränder der Flügeldecken von *Ecitoxenia* und *Ecitoxenidia* erinnern an *Dinarda* Leach, die Kielung des Halsschildes usw. an *Aenictonia* Wasm. Diese Ähnlichkeiten beruhen sicher auf bloßer Konvergenz. Wahrscheinlich ist auch die zwischen *Ecitoxenia* und *Ecitoxenidia* bestehende Ähnlichkeit nur eine auf analoger Anpassung beruhende Konvergenzerscheinung. Möglicherweise jedoch sind diese beiden Gattungen mit *Ecitopora* stammesverwandt; *Ecitoxenidia* würde in diesem Falle als Übergangsglied von *Ecitopora* zu *Ecitoxenia* aufzufassen sein.

Dorylomimus Lujae n. sp. (Taf. V. Fig. 4). (Zu S. 57).

Multo minor et brevior *Dorylomimo Kohli* (Taf. V. Fig. 3, 3 a), flavotestaceus, capite et abdominis facie superiore nigropiceis, subnitidus, breviter et parce flavopubescens. Caput transversum, valde rotundatum, oculis maximis prominentibus, subtiliter punctatum. Antennae geniculatae, multo breviores et crassiores quam in *D. Kohli*, dimidio corpore haud longiores, scapus (art. 1us) capite haud longior, clavatus (apicem versus valde incrassatus); art. 2us parvus, quadratus, articuli 3—11 clavam solidam, crassam, fusiformem formantes, art. 3° conico, latitudine longiore, art. 4—10 valde transversis, 11° conico, tribus praecedentibus unitis longitudine aequali. Prothorax capite paullo angustior, cordiformis, longitudine latior, antice valde dilatatus et bicanaliculatus, angulis anticis rotundatis, posticis rectis, subtiliter dense punctatus. Scutellum parvum, cordiforme. Elytra thorace haud longiora sed multo latiora, valde transversa (longitdine fere duplo latiora), dense subtiliter alutacea. Abdomen fere globosum, elytris plus duplo latius, latitudine vix longius, alte et concave marginatum, alutaceum et subtiliter haud dense punctatum. Pedes breviores et multo crassiores quam in *D. Kohli*, postici tamen corpore longiores. Tarsi crassi, 4-articulati, posteriorum art. 1° elongato. Ungues validi, praesertim in tarsis posticis.

Long. corp. (absq. antennis) vix 2 mm, lat. abdominis 0,8 mm.

Von *Dorylomimus Kohli* Wasm. (Taf. V. Fig. 3; Beschreibung 138 S. 622 und Taf. XXXI. Fig. 3, 3 a etc.) durch viel geringere Größe, viel gedrungenere Körpergestalt, den queren, pechschwarzen Kopf, die größeren stärker konvexen Augen, die viel kürzeren Fühler mit dick spindelförmiger Geißel, das viel kürzere Halsschild, das vorn stärker erweitert ist und zwei tiefe Längsrinnen besitzt, und von der Mitte zur Basis geradlinig verläuft (nicht zur Basis hin wieder erweitert wie bei *D. Kohli*), durch die stark queren Flügeldecken und den viel dickeren Hinterleib verschieden. Vgl. hiezu die Abbildungen Fig. 3 a—b mit Fig. 4 auf Taf. V. Die Beine sind viel dicker und die Tarsen mit Ausnahme der hinteren kürzer als bei *D. Kohli*; die Klauen der Hintertarsen sind auffallend mächtig entwickelt.

Ein Exemplar dieses interessanten Gastes wurde von Herrn E. Luja in einem oberirdischen Zuge von *Dorylus* (subg. *Anomma) Kohli* Wasm. bei Sankuru (Bez. Kassai am unteren belg. Kongo) 1906 gefangen. Ich benenne die Art zu Ehren des Entdeckers.

Über die Mimicry dieses Anommagastes siehe oben S. 57. Er ist wahrscheinlich ebenso wie *Dorylomimus Kohli* ein echter Gast (Symphile), der auf den Wirten umherklettert (zur Tarsenbildung von *D. Kohli* siehe 138 S. 621) und aus ihrem Munde gefüttert wird, wie P. Kohl bei *Dorylom. Kohli* beobachtet hat (138 S. 660). Die starke Entwicklung der Hintertarsen und ihrer Klauen deutet bei *D. Lujae* noch entschiedener auf die kletternde Lebensweise des Gastes hin; die Vordertarsen sind wie bei *Kohli* mit feinen weißen Markhaaren dicht besetzt.

Xenophalus rufus n. sp. (Zu S. 62).

Rufus, nitidus, praeter abdomen subopacum. Caput subtilissime alutaceum. Prothorax politus, impunctatus. Elytra thoracis longitudine, subtilissime vix visibiliter punctata. Abdomen dense rauceque punctatum et pubescens. Antennae breviores et angustiores quam in *X. trilobita*, articulis 7—10 longitudine triplo tamen latioribus, 11° ovato, duobus praecedentibus unitis longitudine aequali. Long. corp. 4 mm. lat. elytr. 2 mm.

Durch ihre rotbraune Färbung und die kürzeren, weniger platt ruderförmigen Fühler von *X. trilobita* Wasm. usw. verschieden. Wegen der Kürze der Fühler sind an denselben die vier vorletzten Glieder im Vergleich zu ihrer Länge relativ breiter als bei den übrigen Arten, fast dreimal so breit wie lang; das Endglied ist platt eiförmig, reichlich so lang wie die beiden vorletzten zusammen, während es bei *X. trilobita* viel kürzer ist als die beiden vorhergehenden zusammen. Von dem rotgelben *X. Göldii* Wasm. durch etwas dunklere Färbung und breitere Körpergestalt und namentlich durch den stärker und dichter punktierten und behaarten Hinterleib verschieden, der bei *Göldii* nur sehr schwach und fein punktiert und stark glänzend ist. Auch sind bei *Göldii* die Fühler viel breiter ruderförmig als bei *rufus*.

X. rufus wurde in einem Exemplar in einem Zuge von *Eciton coecum* Ltr. von P. A. Schupp S. J. bei Rio Grande (Staat Rio Grande do Sul in Südbrasilien) gefangen.

Xenophalus gigas n. sp. (Taf. V. Fig. 6). Zu S. 62).

Maximus, rufocastaneus, thorace elytrisque nitidis, abdomine subnitido. Prothorax valde convexus, fere semiglobosus, valde parce et subtiliter punctatus. Elytra thorace haud longiora, valde convexa, subtilissime alutacea et insuper seriebus punctorum subtilium obsoletorum instructa. Abdomen dense fortius punctatum, haud flavopubescens, punctis brevissime tantum flavosetigeris. Antennae modice tantum dilatatae et compressae, articulis 7—10 subquadratis, longitudine paullo latioribus; 11° ovato, vix longiore 10°. Long. corp. 9 mm, lat. elytr. 4 mm.

Weitaus die größte Art der Gattung, mit *X. clypeatus* Wasm. (4 S. 412 und Taf. V. Fig. 12—18) und *Schmalzi* Wasm. (114 S. 243) verwandt. Von beiden Arten durch viel bedeutendere Größe und stärkere Wölbung verschieden, von ersterer überdies durch die kürzeren Flügeldecken, von letzterer durch die rotbraune Färbung und durch die viel feinere Punktierung von Halsschild und Flügeldecken abweichend.

Ein Exemplar, von Dr. E. Göldi zu Ponte Alegre am oberen Rio Purus (Alto Purus, Amazonas) in einem Zuge von *Eciton rapax* Fr. Sm. gefangen und mir durch Forel freundlichst übersandt. Bei dem gesetzmäßigen Verhältnis, das zwischen der spezifischen Körpergröße der *Xenocephalus*-Arten und der Durchschnittsgröße der Arbeiterform ihrer *Eciton*-Art besteht, und bei der großen individuellen Konstanz der Körpergröße bei den einzelnen *Xenocephalus*-Arten ist die relativ riesige Größe von *X. gigas* als ein biologisch bedeutsamer Anpassungscharakter an seine Lebensweise bei *Eciton rapax* zu betrachten, welcher schon von Bates „der Riese seiner Gattung" genannt wird (Naturalist on the river Amazons, Ed. Clodd, 1892 p. 356). Eine Soldatenform fehlt bei diesem *Eciton*. Die größten mir vorliegenden Arbeiterinnen (von Dr. Göldi aus Parà erhalten) messen 13 mm. die kleinsten 8 mm.

Zur Gattung *Ecitoxenus* (**114**, S. 245 ff. und Taf. XIV. Fig. 14).

Dieselbe gleicht habituell einer sehr kleinen Xenocephaline, aber bei näherer Untersuchung fand ich später, daß sie mit der Gattung *Limulodes* Matth. unter den *Trichopterygidae* identisch ist. Die betreffende ecitophile Art, die ich als *Ecitoxenus Heyeri* beschrieb, muß daher *Limulodes Heyeri* heißen.

Ecitonides Fiebrigi n. sp. (Zu S. 61).

E. tuberculoso Wasm. (38 S. 212) affinis, sed differt: statura majore et latiore, capite longiore, parallelo, latitudine triplo longiore; antennis longioribus, art. 2° dimidio breviore 3°, 3° et sequentibus latitudine plus duplo longioribus. Long. corporis 8 mm (absque antennis).

Diese neue Art der durch ihre aus gelben Höckern bestehenden Skulptur ausgezeichneten ecitophilen Paederinengattung wurde von Dr. Fiebrig zu. S. Bernardino in Paraguay in einem Beutezuge von *Eciton praedator* Sm. gefangen, zugleich mit *Xenocephalus trilobita* Wasm. und einer mir unbekannten Blattide (30. Okt. 1907). Die Gäste wurden mir von Prof. Aug. Forel freundlichst übersandt, dem ich hiefür meinen Dank ausspreche. Ich benenne die Art nach dem Entdecker.

Aus den begleitenden Notizen von Dr. Fiebrig entnehme ich, daß jener Zug von *Eciton praedator* von morgens 7 bis abends 10 Uhr (mit Pausen) beobachtet wurde; er war mehrere Zentimeter breit und zog zum Teil unterirdisch. Viele der Ameisen schleppten Beute (grüne und andersfarbige Cicadinenlarven, Staphyliniden(?)-Larven, Käfer und deren Larven, Lepidopterenpuppen, fremde geflügelte Ameisen und Ameisen-Puppen, Wanzen etc.). — Zu *Xenocephalus trilobita* bemerkt Fiebrig: „Läuft in derselben Weise wie die Ameisen, auch wie diese öfters wendend und in entgegengesetzter Richtung."

Sämtliche vier bisher entdeckte *Ecitonides*-Arten leben nur bei *Eciton*-Arten mit rudimentären Ozellen (bei *praedator* 3 Arten, bei *coecum* 1 Art); ihre graugelbe Färbung kontrastiert scharf mit der schwarzen oder rotbraunen Färbung jener *Eciton*. Bei *Eciton* mit gut entwickelten Ocellen *(Burchelli, quadriglume* etc.), deren Gäste in der Färbung mit den Wirten übereinstimmen (siehe oben S. 60) sind noch keine *Ecitonides* entdeckt worden.

Zur Unterscheidung der *Ecitonides*-Arten gebe ich hier folgende Übersicht (vgl. auch **114** S. 248):

a. Augen groß, gewölbt, nur durch 3—4 von hinten her auf das Auge übertretende Kopftuberkeln unvollständig geteilt . . . . b

b. Kopf nur doppelt so lang wie breit, Fühler sehr kurz, nur von der Länge des Kopfes, das 2. Glied so lang wie das 3. . . . . *Ecitonides brevicornis* Wasm.

b¹. Kopf mehr als doppelt so lang wie breit, Fühler fast doppelt so lang wie der Kopf c

c. Kleiner (6—7 mm) und schmaler, Kopf nur $2^1/_2$ mal so lang wie breit, nach hinten etwas verengt, mehr kegelförmig. Fühlerglied 2 nur wenig kürzer als 3, 3—8 kaum doppelt so lang wie breit . . . *Ecitonides tuberculosus* Wasm. (Taf. 11. Fig. 6).

c¹. Größer (8 mm) und breiter, Kopf reichlich dreimal so lang wie breit, nach hinten nicht verengt, cylindrisch. Fühlerglied 2 um die Hälfte kürzer als 3, 3—8 etwas mehr als doppelt so lang wie breit . . *Ecitonides Fiebrigi* Wasm.

a¹. Augen klein, unter den Kopftuberkeln fast ganz verborgen. Kopf viermal so lang wie breit, zylindrisch. Fühler nur um die Hälfte länger als der Kopf, Glied 2 so lang wie 3. . . . . *Ecitonides longiceps* Wasm. (Taf. 11. Fig. 7).

Vorkommen: *Ecitonides tuberculosus* in Zügen von *Eciton praedator* Sm. in den Staaten Rio de Janeiro (Dr. E. Göldi und E. A. Wagner) und S. Catarina (J. P. Schmalz): *Ecitonides brevicornis* bei demselben *Eciton* in den Staaten Rio de Janeiro (Dr. E Göldi) und S. Catarina (J. P. Schmalz): *Ecitonides Fiebrigi* bei demselben *Eciton* in Paraguay (Fiebrig): *Ecitonides longiceps* bei *Eciton coecum* Ltr. im Staate S. Catarina (J. P. Schmalz).

Literatur-Verzeichnis.

Auf besonderen Wunsch mehrerer Kollegen lasse ich hier ein Verzeichnis derjenigen meiner bisherigen Publikationen folgen, welche **Beiträge zur Kenntnis der Myrmekophilen und Termitophilen** enthalten. Andere Arbeiten, welche sonst auf Ameisen oder auf andere Themata sich beziehen, werden hier nicht aufgeführt. Auf die Nummern dieses Verzeichnisses beziehen sich die Literaturverweise in vorliegender Arbeit, soweit bloß eine Nummer und Seitenzahl daselbst angegeben wurde.

1. Über die Lebensweise einiger Ameisengäste. I. Tl. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1886. I. S. 49—66.

2. Über die Lebensweise einiger Ameisengäste. II. Tl. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1887. I. S. 108—122.

3 Über die europäischen Atemeles. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1887. I. S. 97—107.

4 Neue brasilianische Staphyliniden, bei Eciton Foreli Mayr (hamatum autor.) gesammelt von Dr. W. Müller. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1887. II. S. 403—416 u. Taf. V.

5. Beiträge zur Lebensweise der Gattungen Atemeles und Lomechusa. Haag 1888. — Sep. aus Tijdschr. v. Entom. XXXI. S. 245—328.

6. Neue Ecitongäste aus Südbrasilien. — Deutsch. Entom. Zeitschr. 1889. I. S. 185—190 und Taf. I.[1]

7. Über einige myrmekophile Heteropteren. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1889. I. S. 191—192.

8. Nachträgliche Bemerkungen zu Ecitochara und Ecitomorpha. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1889. II. S. 414.

9. Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte von Dinarda. — Wien. Ent. Ztg. 1889. 4. Heft. S. 153—162.

10. Zur Kenntnis der Dinarda-Formen. — Wien. Ent. Ztg. 1889. 8. Heft. S. 281—282.

11. Vergleichende Studien über Ameisengäste und Termitengäste. Haag 1890. — Sep. aus Tijdschr. v. Entom. XXXIII. S. 27—97 u. Taf. I. Zweiter Nachtrag S. 262—266.

12. Verzeichnis der von Dr. Aug. Forel in Tunesien und Ostalgerien gesammelten Ameisengäste. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1890. II. S. 297—302.

13. Myrmecophila Salomonis n. sp. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1890. II. S. 303—304.

14. Oochrotus unicolor Luc. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1890. II. S. 296.

15. Apteranillus Foreli n. sp. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1890. II. S. 318—320.

16. Neue myrmekophile Staphyliniden aus Brasilien. Deutsch. Ent. Ztschr. 1890. II. S. 305—318 u. Taf. II.

17. Eine neue Clavigeride aus Madagaskar (Rhynchoclaviger cremastogastris), mit vergleichenden biologischen Bemerkungen. — Stett. Ent. Ztg. 1891. S. 3—10 u. Taf. I.

18. Verzeichnis der Ameisen und Ameisengäste von Holländisch-Limburg. Haag 1891. — Sep. aus Tijdschr. v. Entom. XXXIV. S. 39—64.

19. Zur Bedeutung der Fühler bei Myrmedonia. — Biol. Zentralbl. XI. 1891. No. 1. S. 23—25.

20. Vorbemerkungen zu den internationalen Beziehungen der Ameisengäste. — Biol. Zentralbl. XI. 1891. No. 11. S. 331—343.

21. Die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen. — 262 S. u. 2 Taf. Münster 1891.

22. Neue Termitophilen, mit einer Übersicht über die Termitengäste. — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 1891. S. 647—658 u. Taf. VI.

23. Ein neuer Paussus vom Somaliland. — Mitt. Schweiz. Ent. Ges. VIII. 1892. Heft 9.

[1] Wirt derselben ist Eciton Burchelli Westw. (Foreli Mayr), nicht Hetschkoi Mayr, wie der Übersender angegeben hatte.

24 Die internationalen Beziehungen von Lomechusa strumosa. — Biol. Zentralbl. XII. 1892. No. 18—21.

25. Zur Biologie einiger Ameisengäste. — Deutsch. Ent. Zeitschr. 1892. II. S. 347—351.

26. Neue Myrmekophilen. — Deutsch. Ent. Ztsch. 1893. I. S. 97—112 u. Taf. V.

27. Zwei neue Staphylinidengattungen aus Sikkim. Deutsch. Ent. Ztschr. 1893. II. S. 206—208.

28. Einige neue Termiten aus Ceylon und Madagaskar, mit Bemerkungen uber deren Gäste. — Wien. Ent. Ztg. 1893. 7. Heft. S. 239—247.

29. Über Paussiger und Articeropsis Wasm. — Wien. Ent. Ztg. 1893. 7. Heft. S. 257.

30. Eine myrmekophile Ceratopogon-Larve (C. Braueri n. sp.). — Wien. Ent. Ztg. 1893. 8. H. S. 277—279.

31. Centrotoma rubra Saulc. in Böhmen. — Wien. Ent. Ztg. 1893. 8. Heft. S. 279.

32. Zur Myrmekophilenfauna des Rheinlandes. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1894. II. S. 273 u. 274.

33. Die europäischen Dinarda, mit Beschreibung einer neuen deutschen Art. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1894. II. S. 275—280.

34. Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte von Atemeles pubicollis, mit einem Nachtrag über Atemeles emarginatus. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1894. II. S. 281—283.

35. Über Atemeles excisus Thoms. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1894. II. S. 283—284.

36. Über Xantholinus atratus Heer (picipes Thoms.). — Deutsch. Ent. Ztschr. 1894. II. S. 285—287.

37. Formica exsecta Nyl. und ihre Nestgenossen. — Verh. Nat. Ver. Bonn. LI. 1894. Heft 1. S. 10—22.

38. Kritisches Verzeichnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden. Mit Angabe der Lebensweise und Beschreibung neuer Arten. — XVI u. 231 S. Berlin 1894.

39. Zur Kenntnis einiger schwieriger Thorictus-Arten. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1895. I. S. 41—44.

40. Verzeichnis der von Prof. Aug. Forel im Frühling 1893 in der algerischen Provinz Oran gesammelten Ameisengäste. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1895. I. S. 45—48.

41. Zur Kenntnis der myrmekophilen und termitophilen Arthropoden. — Zool. Anz. 1895. No. 471. S. 111—114.

42. Die Ameisen- und Termitengäste von Brasilien. I. Tl. — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 1895. 4. Heft. S. 137—179 (Sep. 1—45).

42 a. Os hospedes das formigas e dos termites (cupim) no Brazil. — Bolet. Mus. Paraense I. No. 3. 1896. S. 273—324. Mit 2 Taf.

43. Über termitophile Cicindeliden. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1895. II. S. 289—290.

44. Zur Kenntnis einiger Thorictus-Arten. Zweites Stück. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1895. II. S. 291—293.

45. Zur Biologie von Lomechusa strumosa. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1895. II. S. 294.

46. Die ergatogynen Formen bei den Ameisen und ihre Erklärung. — Biol. Zentralbl. XV. 1895. No. 16 u. 17. S. 606—646.

47. Kritische Bemerkungen über einige Myrmekophilen und Termitophilen. — Wien. Ent. Ztg. 1896. 1. Heft. S. 32—36.

48. Note sur la chasse des Coleoptéres myrmécophiles et termitophiles. — 4. S. Rennes 1896.

49. Dinarda-Arten oder -Rassen? — Wien. Ent. Ztg. 1896. 4. u. 5. Heft. S. 125—142.

50. A revision of the genus Clidicus. — Notes Leyd. Mus. XVIII. 1896. S. 14—18.

51. Die Myrmekophilen und Termitophilen. Leyden 1896. — Compt. Rend. III. Congr. Internat. Zool. S. 410—440.

52. Neue Termitophilen und Termiten aus Indien. (Viaggio d. L. Fea in Birm. LXXII.) — Ann. Mus. Civ. Genova (2) XVI. 1896. S. 613 bis 630 u. Taf. II. Nachtrag (2) XVII. 1896. S. 149—152.

53. Einige neue Paussus aus Java, mit Bemerkungen über die myrmekophile Lebensweise der Paussiden. — Notes Leyden Mus. XVIII. 1896. S. 63—80 u. Taf. I.

54. Zoologische Ergebnisse einer von Dr. K. Escherich und Dr. L. Kathariner nach Zentralkleinasien unternommenen Reise. Myrmekophilen. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1896. II. S. 237—241.

55. Zur Kenntnis einiger Thorictus-Arten. Drittes Stück. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1896. II. S. 242—243.

56. Revision der Lomechusa-Gruppe. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1896. II. S. 244—256.

57. Selbstbiographie einer Lomechusa. — Stimm. Maria-Laach. 1897. 1. Heft.

58. Instinkt und Intelligenz im Tierreich. — Freiburg i. B. 1897; 2. Aufl. 1899; 3. Aufl. 1905; Engl. Übers. d. 2. Aufl. 1903; Ruß. Übers. d. 3. Aufl. (durch Karawaiew) Kiew 1906; Ital. Übers. d. 3. Aufl. (durch Boni) Florenz 1908.

59. Vergleichende Studien über das Seelenleben der Ameisen und der höheren Tiere. — Freiburg i. B. 1897; 2. Aufl. 1900; Engl. Übers. d. 2. Aufl. 1905; Russ. Übers. (durch Karawaiew) Kiew 1906.

60. Zur Entwicklung der Instinkte. (Entwicklung der Symphilie). — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien. 1897. 3. Heft S. 168—183.

61. Über einige myrmekophile Acarinen. I. — Zool. Anzeig. 1897. No. 531. S. 170—173.

62. Einige neue termitophile Myrmedonien aus Birma. (Viaggio d. L. Fea in Birm. LXXVII). — Ann. Mus. Civ. Genov. (2) XVIII. 1897. S. 28—31.
63. Bemerkungen uber einige Ameisen von Madagaskar (Ameisen-Mimicry). — Zool. Anzeig. 1897. No. 536. S. 249—250.
64. Über ergatoide Weibchen und Pseudogynen bei Ameisen. — Zool. Anzeig. 1897. No. 536. S. 251—253.
65. Beutetiere von Polybia scutellaris White (Sauss.). — Zool. Anzeig. 1897. No. 538. S. 276—279.
66. Ein neuer Fustigerodes aus der Kapkolonie. — Wien. Ent. Ztg. 1897. 7. Heft. S. 201.
67. Über einige myrmekophile Acarinen. II. — Zool. Anzeig. 1897. No. 541. S. 346—350.
68. Neue Myrmekophilen aus Madagaskar. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1897. II. S. 257—272 und Taf. I. u. II.
69. Eine neue Xenodusa aus Colorado, mit einer Tabelle der Xenodusa-Arten. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1897. II. S. 273—274 u. Taf. I. Fig. 9.
70. Zur Biologie der Lomechusa-Gruppe. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1897. II. S. 275—277.
71. Ein neuer Dorylidengast aus Südafrika. — Deutsch. Ent. Zstchr. 1897. II. S. 278 u. Taf. II. Fig. 6.
72. Eine neue (termitophile) Myrmedonia aus West-Afrika. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1897. II. S. 279.
73. Ein neuer Eciton-Gast aus Nord-Carolina. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1897. II. S. 280—282 u. Taf. II. Fig. 4.
74. Ein neues myrmekophiles Silphidengenus aus Costa-Rica. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1897. II. S. 283—285 u. Taf. II. Fig. 5.
75. Zur Morphologie und Biologie der Lomechusa-Gruppe. — Zool. Anzeig. 1897. No. 546. S. 463—471.
76. Die Familie der Paussiden. — Stimm. a. Maria-Laach. 1897. Heft 9 und 10.
77. Termiten von Madagaskar und Ostafrika. (Voeltzkow, Wissenschaftl. Ergebn. der Reisen in Madag. und Ostafr. 1889—1895). — Abh. Senkenb. Ges. XXI. 1897. Heft 1. S. 137 bis 182 u. Taf. XI u. XII.
78. Ameisenfang von Theridium triste Hahn. — Zool. Anzeig. 1898. No. 555. S. 230—232.
79. Über Novoclaviger und Fustigerodes. — Wien. Ent. Ztg. 1898. 3. Heft. S. 96—99.
80. Eine neue dorylophile Tachyporinengattung aus Südafrika. — Wien. Ent. Ztg. 1898. 3. Heft. S. 101—103 u. Fig. 1—4.
81. Eine neue Philusina vom Kap. — Wien. Ent. Ztg. 1898. 3. Heft. S. 103—104.

82. Ein neuer Claviger aus Bosnien. — Wien Ent. Ztg. 1898. 4. und 5. Heft. S. 135.
83. Erster Nachtrag zu den Ameisengästen von Holländisch Limburg, mit biologischen Notizen. Haag 1898. — Tijdschr. v. Entom. XLI. 1898. S. 1—18.
84. Eine Ameisenkolonie durch Nematoden zerstört. — Tijdschr. v. Entom. XLI. 1898. S. 18—19.
85. Die Gäste der Ameisen und Termiten. — Illustr. Ztschr. f. Entom. 1898. Heft 10—16. Mit 1 Taf.
86. Ein kleiner Beitrag zur Myrmekophilenfauna von Vorarlberg. — Mitt. Schweiz. Ent. Gesellsch. X. 1898. Heft 3. S. 134 und 135.
87. Zur Kenntnis der Myrmekophilen und Ameisen von Bosnien. — Wissensch. Mitteil. d. Bosn.-Herz. Landesmus. Bd. VI. 1898.
88. Einige neue myrmekophile Anthiciden aus Indien. — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 1898. 7. Heft S. 482—484.
89. Über die Gäste von Tetramorium caespitum, sowie über einige andere Myrmekophilen. — Versl. d. 53. Somerverg. d. Ned. Ent. Ver. 11. Jun. 1898. S. 60—65.
90. Thorictus Foreli als Ectoparasit der Ameisenfühler. — Zool. Anz. 1898. No. 564. S. 435.
91. Zur Lebensweise von Thorictus Foreli. Mit einem anatomischen Anhang und einer Tafel. — Natur und Offenbarung. 1898. Heft 8. S. 466—478.
92. Neueres über Paussiden. — Verh. Zool. Bot. Ges. Wien. 1898. 7. Heft. S. 507—515.
93. Die Höhlentiere. — Stimm. Maria a. Laach. 1898. Heft 6 u. 7. (Vergleich zwischen den troglophilen und den myrmekophilen Chernetiden).
94. Nochmals Thorictus Foreli als Ectoparasit der Ameisenfühler. — Zool. Anzeig. 1898. No. 570. S. 536—546.
95. Die psychischen Fähigkeiten der Ameisen. — Zoologica. Heft 26. Stuttgart 1899. S. 1—133 u. 3 Tafeln.
96. Augenlose Tiere. — Stimmen a. Maria-Laach. 1898. 10. Heft. (Augenlosigkeit bei Ameisengästen des Mittelmeergebietes).
97. G. D. Havilands Beobachtungen über die Termitophilie von Rhopalomelus angusticollis. — Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien, 1899. Heft 4. S. 246—249.
98. Neue Paussiden, mit einem biologischen Nachtrag. — Notes Leyden Mus. XXI. 1899. S. 33—52 u. Taf. 3 und 4.
99. Neue Termitophilen und Myrmekophilen aus Indien. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. I. S. 145—169 u. Taf. 1 und 2.

100. Ein neues myrmekophiles Curculionidengenus aus der Kapkolonie. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. S. 170 u. Taf. 2. Fig. 7.

101. Ein neues (termitophiles?) Tenebrionidengenus aus Kamerun. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. I. S. 172 u. Taf. 2. Fig. 8.

102. Eine neue dorylophile Myrmedonia aus der Kapkolonie, mit einigen anderen Notizen über Dorylinengäste. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. I. S. 174—177.

103. Ein neues physogastres Aleocharinengenus (Termitotropha) aus der Kapkolonie. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. I. S. 178 u. Taf. 2. Fig. 9.

104. Der Lichtsinn augenloser Tiere. — Stimmen a. Maria-Laach. 1899. Heft 8 u. 9 (Lichtsinn von Claviger und Platyarthrus).

105. Weitere Nachträge zum Verzeichnis der Ameisengäste von Holländisch Limburg. — Tijdschr. v. Entomol. XLII. 1899. S. 158—171.

106. Ein neuer Termitodiscus aus Natal. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. II. S. 401—402.

107. Zwei neue Lobopelta-Gäste aus Südafrika. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. II. S. 403—404.

108. Zwei neue myrmekophile Philusina-Arten aus Südafrika. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. II. S. 405—406.

109. Über Atemeles pubicollis und die Pseudogynen von Formica rufa. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. II. S. 407—409.

110. Ein neuer Gast von Eciton carolinense (Ecitonusa). — Deutsch. Entom. Ztschr. 1899. II. S. 409—410.

111. Zur Kenntnis der termitophilen und myrmekophilen Cetoniden Südafrikas. — Illustr. Ztschr. Entomol. 1900, No. 5—7 mit 1 Taf.

112. Ein neuer Melipona-Gast (Scotocryptus Goeldii) aus Parà. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1899. II. S. 411.

113. Termitoxenia, ein neues flügelloses, physogastres Dipterengenus aus Termitennestern. I. Teil. — Ztschr. wiss. Zool. LXVII. 4. Heft. 1900. S. 599—617 u. Taf. 33.

114. Neue Dorylinengäste aus dem neotropischen und dem aethiopischen Faunengebiet. — Zool. Jahrb. System. XIV. 3. 1900. S. 215—289 u. Taf. XIII u. XIV.

115. Zur Lebensweise der Ameisengrillen (Myrmecophila). — Nat. u. Offenb. XLVII. Heft 3. 1903. S. 129—152. — Insektenbörse XIX. 1902.

116. Zwei neue Liometopum-Gäste aus Colorado. — Wien. Ent. Ztg. 1901. 7. Heft. S. 145—147.

117. On some genera of Staphylinidae, described by Thos. L. Casey. — Canad. Entom. XXXIII. 1901. S. 249—252.

118. Gibt es tatsächlich Arten, die noch in der Stammesentwicklung begriffen sind? Zugleich mit allgemeineren Bemerkungen über die Entwicklung der Myrmekophilie und Termitophilie und über das Wesen der Symphilie. — Biolog. Zentralbl. XXI. 1901. No. 22 u. 23. S. 689 bis 711 und 737—752.

119. Termitoxenia, ein neues flügelloses Dipterengenus aus Termitennestern. II. Teil. — Ztschr. wiss. Zool. LXX. 2. Heft. S. 289—298.

120. Neues über die zusammengesetzten Nester und gemischten Kolonien der Ameisen. — Allg. Ztschr. f. Entom. VI. 1901. No. 23 und 24; VII. 1902. No. 1—21. (Separ. 78 S. mit 1 Taf.).

121. Zur Kenntnis der myrmekophilen Antennophorus und anderer auf Ameisen und Termiten reitender Acarinen. — Zool. Anzeig. XXV. No. 661. 1902. S. 66—76.

122. Ein neuer myrmekophiler Ilyobates aus dem Rheinland. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1902. I S. 62. (Siehe 1903. S. 236).

123. Coléoptères myrmécophiles récueillis par A. Lameere en Algérie. — Ann. Soc. Ent. Belg. XLVI. 1902. 4. Heft. S. 159.

124. Zur näheren Kenntnis der termitophilen Dipterengattung Termitoxenia. Jena 1902. mit 1 Taf. — Verh. V. Intern. Zoologenkongr. Berlin 1901. S. 852—872.

125. Verzeichnis der von Dr. W. Horn auf Ceylon 1899 gesammelten Termiten, Termitophilen und Myrmekophilen. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1902. I. S. 79—80.

126. Zwei neue europäische Coleopteren. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1902. I. S. 16.

127. Species novae Insectorum termitophilorum ex America meridionali. — Tijdschr. v. Entom. XLV. 1902. S. 95—107 mit 1 Taf.

128. Species novae Insectorum termitophilorum, a D. F. Silvestri in America meridionali inventae. — Bull. Mus. Torino XVII. No. 427. 1902. S. 1—6.

129. Termiten, Termitophilen und Myrmekophilen, gesammelt auf Ceylon von Dr. W. Horn, mit anderem ostindischen Material bearbeitet. — Zool. Jahrb. System. XVII. 1. 1902. S. 99—164 u. Taf. 4 u. 5.

130. Biologische und phylogenetische Bemerkungen über die Dorylinengäste der alten und der neuen Welt, mit spezieller Berücksichtigung ihrer Konvergenzerscheinungen. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1902. S. 86—98 u. Taf. 1.

131. Neue Bestätigungen der Lomechusa-Pseudogynentheorie. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1902. S. 98—108 u. Taf. II.

132. Riesige Kurzflügler als Hymenopterengäste. Insektenbörse XIX. 1902. No. 34—36.

133. Konstanztheorie oder Descendenztheorie? — Stimmen a. Maria-Laach. LXIV. 1903. Heft 1, 2 u. 5 mit 1 Taf. (Anpassungserscheinungen bei Myrmekophilen und Termitophilen).

134. Zur näheren Kenntnis des echten Gastverhältnisses (Symphilie) bei den Ameisen- und Termitengästen. — Biol. Zentralbl. XXIII. 1903. No. 2, 5, 6, 7, 8. (Untersuchung der Exsudatorgane und Exsudatgewebe.)

135. Zum Mimikrytypus der Dorylinengäste. — Zool. Anzeig. XXVI. 1903. No. 704. S. 581—590.

136. Zur Brutpflege der blutroten Raubameise (Formica sanguinea). — Insektenbörse. XX. 1903. No. 35. S. 275—276.

137. Die Thorakalanhänge der Termitoxeniidae, ihr Bau, ihre imaginale Entwicklung und phylogenetische Bedeutung. — Verh. Deutsch. Zool. Ges. 1903. S. 113—120 mit 2 Taf.

138. Zur Kenntnis der Gäste der Treiberameisen und ihrer Wirte am oberen Kongo, nach den Sammlungen und Beobachtungen von P. H. Kohl bearbeitet. — Zool. Jahrb. Suppl. VII. (Festschrift f. Weismann) 1904. S. 611—682 mit 3 Taf.

139. Termitophilen aus dem Sudan. Mit 1 Tafel. Upsala 1904. — Result. Swed. Zool. Exped. to Egypt and the White Nile. 1901. No. 13.

140. Ein neuer Atemeles aus Luxemburg. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1904. I. S. 9—11.

141. Zur Kontroverse über die psychischen Fähigkeiten der Tiere, insbesondere der Ameisen. — Natur und Schule. III. 1904. Heft 1—3.

142. Neue Beiträge zur Kenntnis der Paussiden, mit biologischen und phylogenetischen Bemerkungen. — Notes Leyden Mus. XXV. 1904. S. 1—82 mit 6 Taf.

143. Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie. 2. Aufl. Freiburg 1904. (9. Kap. „Konstanztheorie oder Descendenztheorie" enthält Beiträge zur Stammesgeschichte der Ameisengäste und Termitengäste).

144. Contribuição paro o estudo dos hospedes de abelhas brazileiras. — Revista Mus. Paulista VI. 1904. S. 482—487 mit 1 Taf.

145. Die phylogenetische Umbildung ostindischer Ameisengäste in Termitengäste. — Compt. Rend. VI. Congr. Intern. Zool. Bern 1904. S. 436—448 mit 1 Taf.

145 a. Die phylogenetische Umbildung ostindischer Ameisengäste in Termitengäste. — Mitt. Schweiz. Entom. Ges. XI. 2. Heft. 1905. S. 66—67.

146. Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen. — Biol. Zentralbl. XXV. 1905. No. 4—9. (Enthält auch viele Beobachtungen über myrmekophile Coleopteren.)

146 a. Nochmals zur Frage über die temporär gemischten Kolonien und den Ursprung der Sklaverei bei den Ameisen. — Biol. Zentralbl. XXV. 1905. No. 19. S. 644—653.

147. Ameisenarbeiterinnen als Ersatzköniginnen. — Mitt. Schweiz. Entom. Ges. XI. 2. Heft. 1905. S. 67—70. (Auch über die Pseudogynentheorie).

148. Zur Lebensweise einiger in- und ausländischer Ameisengäste. — Ztschr. wissensch. Insektenbiol. I. 1905. Heft 8—10.

149. Zur Lebensweise von Atemeles pratensoides. — Ztschr. wissensch. Insektenbiol. II. 1906. Heft 1 u. 2.

150. a. Versuche mit einem brasilianischen Ameisennest in Holland, mit 1 Taf.; b. Zur Myrmekophagie des Grünspechts. — Tijdschr. v. Entom. XLVIII. 1906. S. 1—12. (Versuche mit europ. Ameisengästen S. 4 ff.).

151. Termitusa, nouveau genre d'Aléochariens termitophiles. — Revue d'Entom. (Caen) XXV. 1905. No. 8 u. 9. S. 199—200.

152. Zur Geschichte der Sklaverei beim Volke der Ameisen. — Stimmen a. Maria-Laach. LXX. 1906. Heft 4 u. 5.

153. Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg. I. u. II. Teil. — Arch. trimestr. Inst. Grand-Ducal. 1906. Fasc. 1 u. 2. mit 2 Taf.

154. Beispiele recenter Artenbildung bei Ameisengästen und Termitengästen. — Festschr. f. Rosenthal, Leipzig. 1906. S. 43—58; Biol. Zentralbl. XXVI. No. 17—18. S. 565—580.

154 a. Esempii di recenti neoformazioni di specie tra gli ospiti delle Formiche e delle Termite. — Rivista d. Fisica, Mathem. e Sc. Nat. (Pavia) VII. No, 84. 1906.

155. Die Gäste der Ameisen und der Termiten. — Vortrag auf d. 77. Vers. deutscher Naturf. Meran. 27. Sept. 1905. — Verh. 1906. II. S. 212—216.

156. Wie gründen die Ameisen neue Kolonien? Vortrag Naturw. Sekt. Görresgesellsch. Bonn. 27. Sept. 1906. — Wissensch. Beilage zur „Germania" 1906. No. 44.

157. Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie. 3. Aufl. Freiburg i. B. 1906. (10. Kap. über die Stammesgeschichte der Ameisengäste und Termitengäste und die Entwicklung der Sklaverei b. d. Ameisen.)

158. Sur les nids des Fourmis migrantes (Eciton et Anomma). — Atti Pontif. Accad. Nuovi Lincei LX. Sess. VII. 1907. S. 224—229. (Nestgäste von Anomma).

159. Über einige afrikanische Paussiden, mit Beschreibung zweier neuer Paussus. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1907. II. S. 147—153 mit 1 Tafel.

160. Über einige Paussiden des Deutschen Entomologischen Nationalmuseums. — Deutsch. Ent. Ztschr. 1907. VI. S. 561—566.

161. Zur Kastenbildung und Systematik der Termiten. — Biol. Zentralbl. 1908. No. 3. S. 68—73. (Auch uber die Pseudogynentheorie S. 71).

162. Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen. — Biol. Zentralblatt 1908. No. 8—13. — (Enthält auch viele Beobachtungen über myrmekophile Coleopteren etc.)

163. On the evolution of Dinarda, a genus of Coleoptera. Translated by Horace Donisthorpe. — Zoologist. Febr. 1908. S. 68—71. (Aus **154**).

Berichtigung.

S. 178 Zeile 1 des Textes von unten lies: **Let** Marefia statt: Littoral von Marafia.

Tafelerklärung.

(Tafel II und III sind gezeichnet mit Mikroskop Zeiß und Camera lucida Abbe, Tafel IV und V teilweise mit Mikroskop Zeiß, teilweise nach Photographien.)

Tafel I.

Beobachtungsnest von Formica sanguinea mit mehreren Sklavenarten.

(Vgl. S. 38, Anm. 1.)

Tafel II.

Dorylinengäste des Mimicrytypus.

Fig. 1. *Mimeciton pulex* Wasm.[1]) Zeiß a_1, Oc. 2). (Bei *Eciton praedator* Sm.) 1 a Oberlippe, 1 b Oberkiefer, 1 c Unterkiefer (A, Oc. 4); 1 d Unterlippe (D, Oc. 2); 1 e Kopf von der Seite, um die Lage des Ocellus (oc) in der Fühlergrube an der Antennenbasis (ant.) zu zeigen (A, Oc. 2).

Fig. 2. Kopf von *Eciton praedator* Sm., kleine Arbeiterform (a_1, Oc. 2).

Fig. 3. *Ecitophya simulans* Wasm.[2]) ♀ (a_1, Oc. 1). (Bei *Eciton Burchelli* Westw. = *Foreli* Mayr).

Fig. 3a. Kopf von *Ecitophya simulans* ♂ (a_2, Oc. 1).

Fig. 4. Kopf von *Eciton Burchelli* Westw., kleine Arbeiterform (a_1, Oc. 1).

Fig. 5. Kopf von *Ecitomorpha arachnoides* Wasm. ♀ (a_2, Oc. 1). (Bei *Eciton Burchelli* Westw.)

Fig. 6. Kopf von *Ecitonides tuberculosus* Wasm.[3]) ♂ (a_2, Oc. 1). (Bei *Eciton praedator* Sm.)

Fig. 7. Kopf von *Ecitonides longiceps* Wasm.[4]) ♂ (a_2, Oc. 1). (Bei *Eciton coecum* Ltr.)

Fig. 8. *Dorylostethus Wasmanni* Brauns [5]) (a_2, Oc. 4). (Bei *Dorylus helvolus* L.)

Fig. 9. Fühler von *Dorylus helvolus* L., kleine Arbeiterform (a_2, Oc. 4).

---

[1]) Beschreibung **26**, S. 97. Beschreibung der Mundteile **42**, S. 152.

[2]) Beschreibung **6**, S. 187 als *Ecitomorpha*; zur Gattung *Ecitophya* erhoben **114**, S. 224 (10 Sep.). Das ♂ unterscheidet sich vom ♀ durch viel schmaleren Hinterleib. Die gereihten und teilweise zu Büscheln vereinigten fuchsroten Borsten des Hinterleibes stehen vielleicht mit einer gewissen Stufe der Symphilie in biologischem Zusammenhang.

[3]) Beschreibung 38, S. 212. Das hier abgebildete ♂ unterscheidet sich durch längere Fühler von dem daselbst beschriebenen ♀.

[4]) Beschreibung **114**, S. 249 (35 Sep.). Vgl. auch im Anhang II. der vorliegenden Arbeit (S. 182) die Tabelle der Ecitonides-Arten.

[5]) Wien. Ent. Ztg. 1898, Heft 7 und 8, S. 224.

Tafel III.

Neue myrmekophile Proctotrypiden.

Fig. 1. *Solenopsia imitatrix* Wasm. ♀ (a_2, Oc. 4). (Bei *Solenopsis fugax* Ltr.) 1a Fühler, Vorderansicht (A, Oc. 2); 1b Vorderbein (A, Oc. 1). (Beschreibung im Anhang I, S. 171.)

Fig. 2. Fühler von *Solenopsis fugax* Ltr. ☿ (A, Oc. 2). 2a Vorderbein, 2b Mittelbein von *Sol. fugax* (A, Oc. 1).

Fig. 3. *Ecitopria crassicornis* Wasm. ♀ (a_2, Oc. 2). (Bei *Eciton praedator* Sm.) 3a Fühler, 3b Vorderbein (A, Oc. 1). (Beschreibung im Anhang I, S. 172.)

Fig. 4. *Tetramopria aurocincta* Wasm. ♀ (a_2, Oc. 4). (Bei *Tetramorium caespitum* L.) 4a Vorderflügel (a_2, Oc. 4); 4b Fühler (A, Oc. 2); 4c Vorderbein, 4d Mittelbein, 4e Hinterbein (A, Oc. 1). (Beschreibung im Anhang I, S. 172.)

Fig. 5. Fühler von *Tetramorium caespitum* L. ☿ (A, Oc. 2). 5a Vorderbein, 5b Mittelbein, 5c Hinterbein von *T. caespitum* ☿ (A, Oc. 1).

Tafel IV.

Verschiedene biologische Typen myrmekophiler Staphyliniden.

Fig. 1. Fütterung von *Atemeles pratensoides* Wasm. durch *Formica pratensis* Deg. Nach einer Beobachtung unter der Lupe gezeichnet.

Fig. 2. *Allodinarda Kohli* n. g. n. sp. Bei *Myrmicaria eumenoides* Gerst., Kongo. (Beschreibung im Anhang II, S. 176.)

2a Fühler (Zeiß AA, Oc. 1); 2b Unterkiefer u. Unterlippe¹) (AA, Oc. 4): [m = maxillae, pm = palpi maxillares, l = ligula, p = paraglossae, pl = palpi labiales]; 2c Vorderfuß und Schienenspitze (AA, Oc. 4).

Fig. 3. Unterkiefer und Unterlippe¹) von *Dinarda dentata* Grav. (AA, Oc. 4). (Buchstabenerklärung wie in Fig. 2b); 3a Vorderfuß und Schienenspitze (AA, Oc. 4).

Tafel V.

Verschiedene biologische Typen myrmekophiler Staphyliniden.

Fig. 1. *Lomechusa strumosa* F. (L) und *Dinarda dentata* Grav. (D). Letztere reinigt gerade den Hinterleib der *Lomechusa* von Milben. Nach einer Beobachtung unter der Lupe gezeichnet. 1a *Lomechusa strumosa* nach einer Photographie; die Fühler von *Lomechusa* erscheinen hier perspektivisch verkürzt.

Fig. 2. *Myrmechusa mirabilis* n. g. n. sp. Abessinien. (Beschreibung im Anhang II, S. 178.)

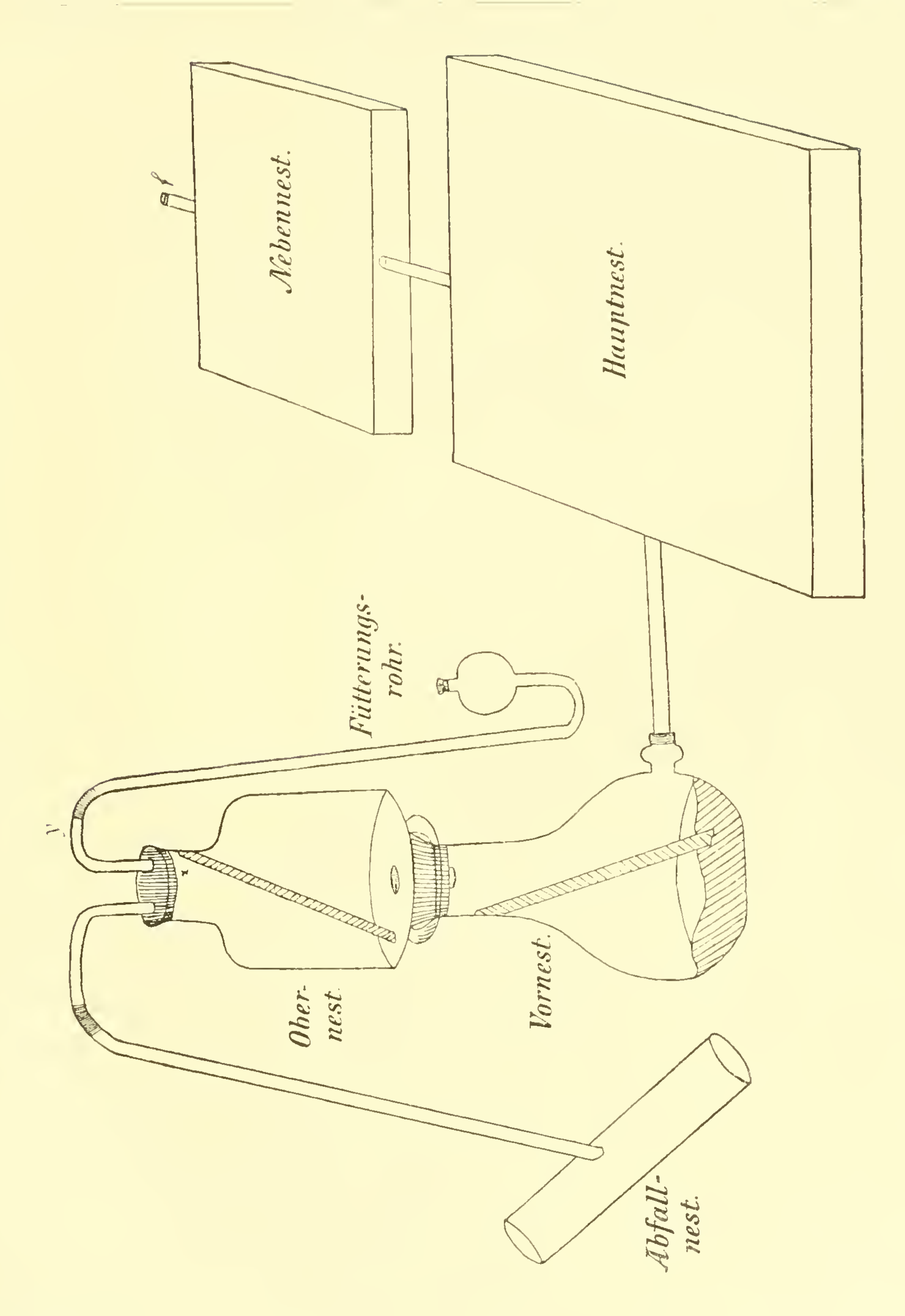
Fig. 3. *Dorylomimus Kohli* Wasm. Bei *Anomma Wilverthi* Em., Kongo. Seitenansicht (Beschreibung 138, S. 622); 3a Oberansicht; 3b Hinterbein (AA, Oc. 1).

Fig. 4. *Dorylomimus Lujae* n. sp. Bei *Anomma Kohli* Wasm., Kongo. (Beschreibung im Anhang II, S. 180.)

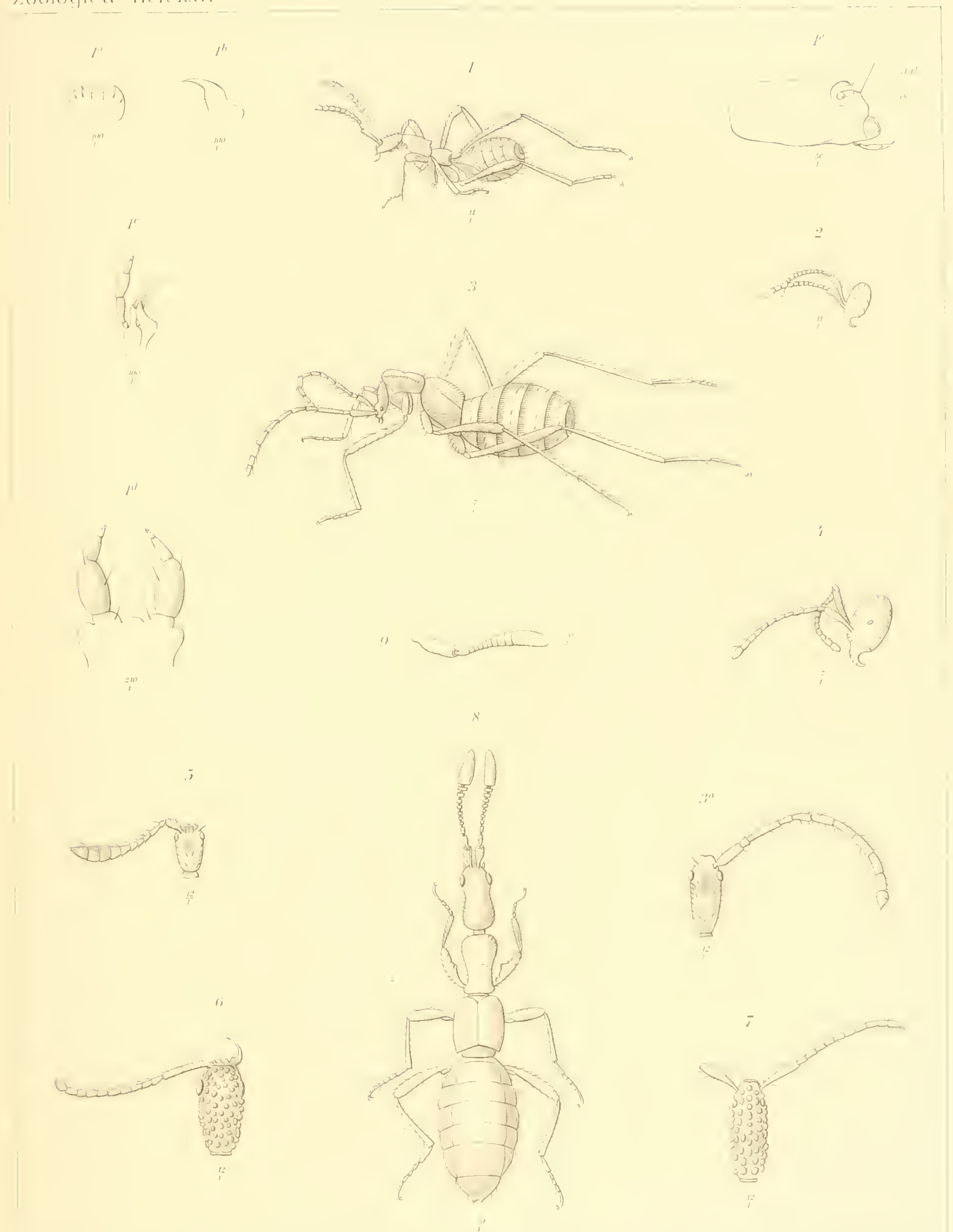
Fig. 5. *Trilobitideus insignis* Wasm. Bei *Anomma Wilverthi* Em., Kongo. (Beschreibung 138, S. 619.)

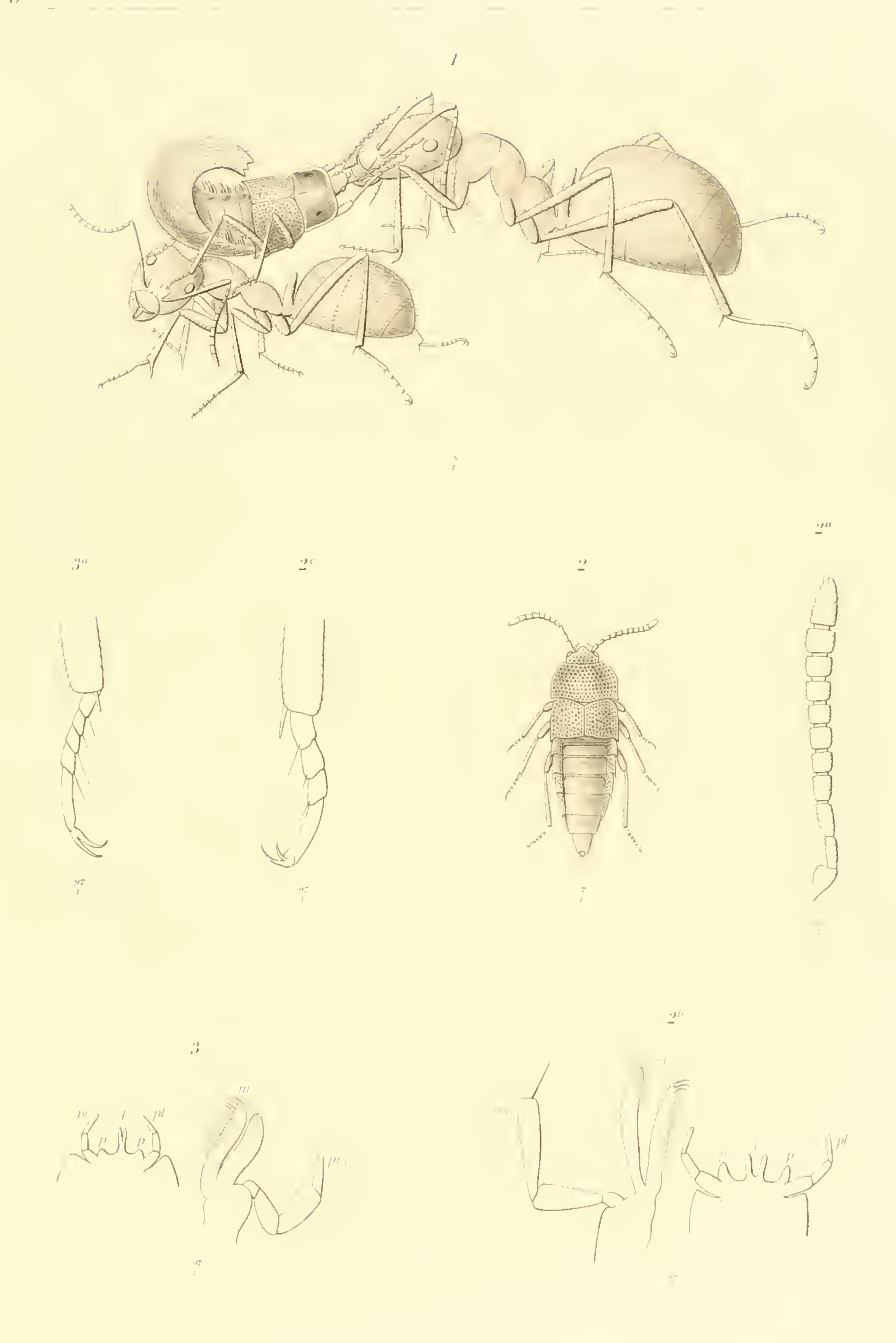
Fig. 6. *Xenocephalus gigas* n. sp. Bei *Eciton rapax* Fr. Sm. Amazonas. (Beschreibung im Anhang II, S. 181.)

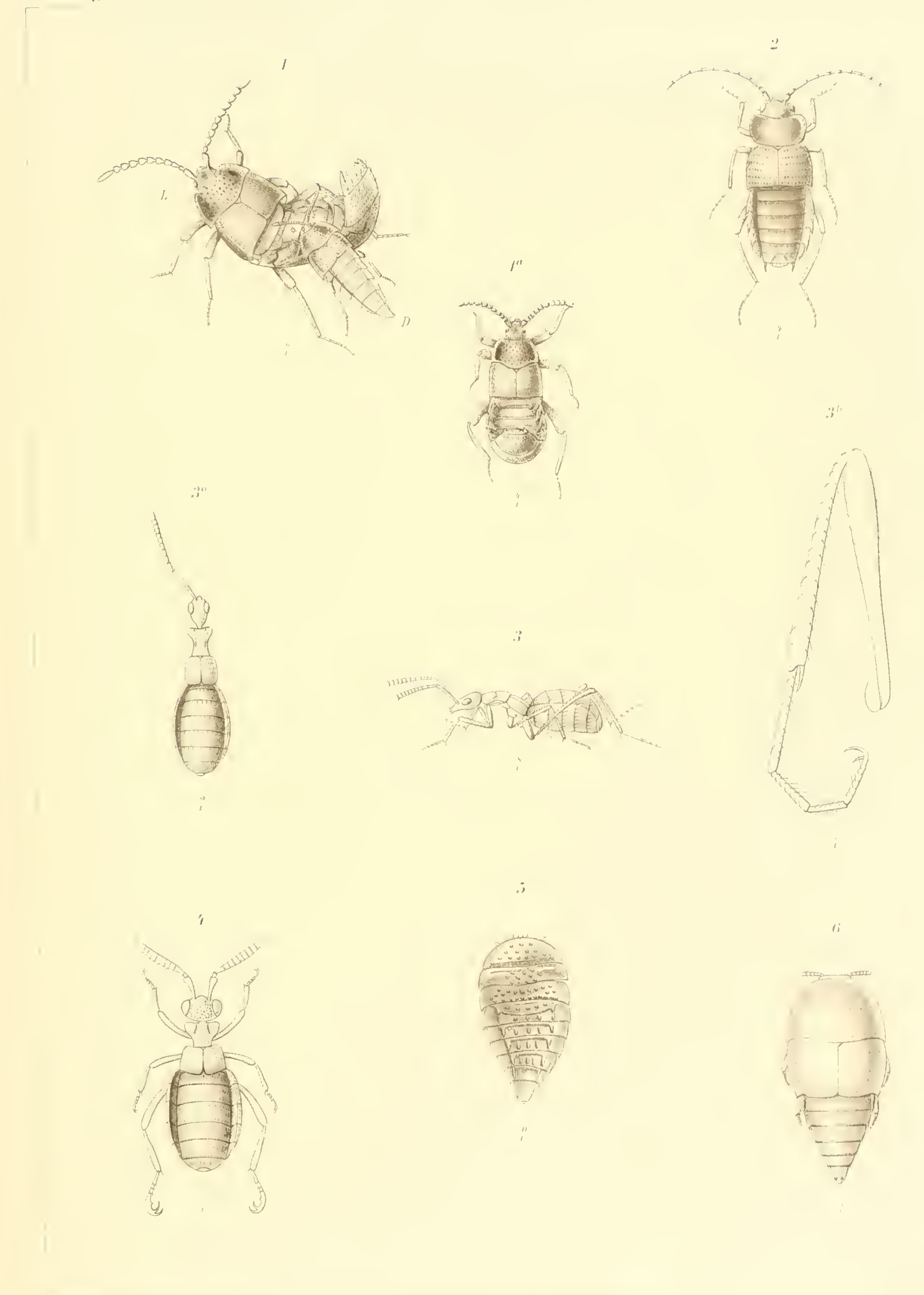
¹) Die Borsten sind fortgelassen.



Wasmann delin.






1
L
D
2
1a
3b
3a
3
4
5
6

ZOOLOGICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesamtgebiete der Zoologie.

Herausgegeben

von

Professor Dr. C. Chun in Leipzig.

Heft 27.

Die Lepidopterenfauna des Bismarckarchipels.

Mit Berücksichtigung der thiergeographischen und biologischen Verhältnisse systematisch dargestellt

von

Dr. Arnold Pagenstecher, Wiesbaden.

Erster Teil: **Die Tagfalter.**

Mit 2 color. Tafeln.

STUTTGART.

Verlag von Erwin Nägele.

1899.

Die

Lepidopterenfauna

des

Bismarck-Archipels.

Mit Berücksichtigung der thiergeographischen und biologischen Verhältnisse systematisch dargestellt

von

Dr. Arnold Pagenstecher, Wiesbaden.

Erster Theil: **Die Tagfalter.**

Mit 2 color. Tafeln.



STUTTGART.
Verlag von Erwin Nägele.
1899.

Druck von A. Bonz' Erben in Stuttgart.

Einleitung.

Die erste Veranlassung für die vorliegende Schrift gab die Aufforderung des Herrn Professors Dr. Dahl in Berlin, die von ihm während eines einjährigen Aufenthaltes auf Neupommern und Neulauenburg (im Gebiete von Ralum und Mioko) gesammelten Macrolepidopteren einer Bearbeitung zu unterziehen. Es ging der Wunsch des Herrn Professors Dahl dahin, eine für spätere Reisende brauchbare Anleitung zu schaffen und in derselben die thiergeographischen und biologischen Verhältnisse gleichzeitig thunlichst zu erörtern. Die Bearbeitung der Micropteren sollte ein anderer Entomologe übernehmen, der sich aber leider hierzu verhindert sah. So fielen mir auch diese zu, wenn ich auch nur mit berechtigtem Zögern bei den grossen Schwierigkeiten dieses Theils der Aufgabe dieselbe gleichfalls übernahm. Im Anfange des Jahres 1898 erhielt ich die ganze Ausbeute an gespannten und ungespannten Lepidopteren, wie die in Spiritus aufbewahrten Vorräthe an Raupen und Schmetterlingen von dem königlichen zoologischen Museum in Berlin, dem die Sammlung zusteht, eingesandt. Das an und für sich recht umfangreiche, namentlich viele am Licht gefangene Micropteren umfassende Material konnte ich durch das in meiner eigenen Sammlung befindliche, mir bereits früher aus den Sammelergebnissen der Herren Ribbe und Wahnes zugekommene ergänzen, wie auch durch die im Senckenberg'schen naturhistorischen Museum zu Frankfurt a. M. vorhandenen, im Jahre 1879 von Dr. Gerlach in Neu-Mecklenburg (Neu-Irland) gesammelten Stücke. Auch Herr von Grabzewski in Lana a. d. Etsch hatte die Güte mir die in seiner Sammlung befindlichen Exemplare aus dem Bismarck-Archipel (durch Herrn Parkinson ihm zugesandt) zur Ansicht zuzusenden. Vor Allem werthvoll indess war das reiche Material, welches mir Herr C. Ribbe jr. von Oberlössnitz-Radebeul zur Bearbeitung zur Verfügung zu stellen die grosse Güte hatte. Es umfasste dasselbe die sämmtlichen in seinem Besitz noch befindlichen Heteroceren seiner eigenen Ausbeute aus dem Bismarck-Archipel (sowie der Salomons-Gruppe), und eine Parthie Tagfalter. Ich fand in diesem reichen Material eine Reihe alter Bekannter, welche mir bereits zu meiner ersten Arbeit[1]) über Lepidopteren aus dem Schutzgebiete der Neu-Guinea-Compagnie durch die Güte des verstorbenen H. Ribbe, des Vaters des Reisenden, vorgelegen hatten, neben einer Fülle vortrefflich gehaltener sonstiger Heteroceren, welche ein grosses Interesse gewähren. Ein weiteres interessantes Material, in 66 Stücken Tagfaltern aus Neu-Hannover bestehend, stand mir durch die Güte der Herren von Rothschild und Dr. Jordan aus dem Tring-Museum zu Gebote.

[1]) Jahrbücher des Nass. Vereins für Naturkunde, 1894.

Vermöge dieses Materials und mit möglichst eingehender Benutzung des in der entomologischen Literatur über den Bismarck-Archipel Niedergelegten glaube ich eine, natürlicherweise keineswegs erschöpfende, Uebersicht über die Lepidopterenfauna des Bismarck-Archipels geben zu können. Die Forschungen, die bis jetzt in jenen Gegenden gemacht werden konnten, bewegten sich zumeist an der Küste und auf den kleineren Inseln. Ein längerer Aufenthalt in dem bisher kaum betretenen Inneren hat sich bislang noch von keinem Forscher durchsetzen lassen. Es ist aber mit einiger Wahrscheinlichkeit aus dem unbekannten gebirgigen Theil noch auf einen weiteren Zuwachs an Arten, namentlich bestimmter Gattungen, (*Delias, Euploea, Lycaena*, verschiedener Heteroceren) zu rechnen.

Da es der Wunsch des Herrn Professors Dahl war, dass meine Arbeit „einem Jeden der einmal wieder hinübergeht, eine Anleitung zum Weitersammeln“ bieten möge, so habe ich die sonst übliche, allerdings ziemlich öde, einfache Aufzählung der gesammelten Arten vermieden und gebe statt derselben eine übersichtliche Darstellung und Beschreibung sämmtlicher mir von dem Bismarck-Archipel bekannt gewordenen Lepidopteren. Ich bin zumeist auf die ersten Beschreibungen und Abbildungen zurückgegangen und gebe die ersteren aus der überaus zerstreuten Literatur direkt oder im Auszuge wieder, um einem Jeden ein eigenes Urtheil zu ermöglichen. Synonyme habe ich zwar nicht vollkommen erschöpfend, aber doch in, wie ich glaube, ausreichender Weise angegeben, da die angezogenen grösseren Werke demjenigen, der sich dafür interessirt, weiterzugehen erlauben. Neben der Stellung der Thiere im System habe ich thunlichst auf ihre Biologie, auf ihre Raupen, Puppen und Futterpflanzen Bezug genommen und besonders auch ihre geographische Verbreitung erwähnt, die bei vielen Arten ein besonderes Interesse erregt. Ich habe mich bemüht, möglichste Klarheit zu schaffen: dass Irrthümer hie und da vorkommen mögen, liegt in der Natur der schwierigen Materie, besonders bei den kleineren Heteroceren. Einsichtsvolle und mit der Sache vertraute Entomologen werden dies zu beurtheilen vermögen und auch verzeihen, wenn die Klippen des „zu Viel“ und „zu Wenig“ nicht immer mit Glück umgangen sind.

Zur Grundlage der Aufzählung der Tagfalter und ihrer Stellung im System folgte ich im Wesentlichen dem im Augenblicke wohl in Deutschland am meisten consultirten Werke von Dr. Schatz: „Die Familien und Gattungen der Tagfalter.“ Hie und da habe ich mir einige Abweichungen gestatten zu dürfen geglaubt. Ich habe die von ihm aufgestellten Familien und Gattungen mit ihren wesentlichen Kennzeichen zum Theil in wörtlicher Wiedergabe aufgeführt, weil ich es für besser halte, sich einem werthvollen Gegebenen und von vielen Forschern mit Recht Adoptirten anzuschliessen selbst da, wo vielleicht abweichende Anschauungen berechtigt wären.

Für die im zweiten Theile zu bearbeitenden Heteroceren war das Werk von Hampson (Fauna of British India, incl. Ceylon and Burma Moths. Vol. I—IV. London 1892/96) eine höchst willkommene Grundlage für die Betrachtung. Dasselbe umfasst die benachbarte indische Lepidopterenfauna mit Einschluss der Pyraliden und schliesst dabei viele das papuanische Gebiet bewohnenden Nachtfalter mit ein, ohne freilich für diese erschöpfend zu sein. Indem ich mir bei einzelnen Familien und Gattungen Abweichungen und Ergänzungen gestatten musste unter Berücksichtigung der Forschungen anderer Entomologen, habe ich doch im Ganzen seine Eintheilung befolgt und die Charakteristik der Familien und Gattungen, wie sie Hampson gibt, adoptirt und in Uebersetzung vorgebracht. Denn auch hier, wo eine noch grössere Verwirrung in der Nomenclatur besteht als bei den Tagfaltern, erschien es mir für wichtig, einem weitverbreiteten und umfassenden Werke, das sich auf die grössten Sammlungen der Welt stützt, und

auf dem Boden der neuesten Forschungen einen werthvollen Wegweiser in einem verschlungenen Labyrinthe gibt, zu folgen. Auch hier sind Irrthümer entschuldbar. —

Es erübrigt mir, an dieser Stelle den Herren, welche mich durch Zuwendung von einschlägigem Material unterstützten, wie auch denjenigen einen aufrichtigen Dank zu sagen, welche mir während der Arbeit selbst in freundlicher Weise zur Hand gegangen sind. Es ist das vor Allem der Erfahrendste der jetzt lebenden Lepidopterologen Herr P. C. F. Snellen in Rotterdam, dessen fachkundiger Rath in der Bestimmung schwieriger Heteroceren mir besonders nützlich war, wie auch die Herren Gustav Weymer in Elberfeld, Hofrath Dr. B. Hagen in Frankfurt a. Main, F. Roeber in Dresden.

I.

Allgemeine Verhältnisse.

Die ersten Mittheilungen über Schmetterlinge des Bismarck-Archipels verdanken wir den französischen Forschern Guérin und Boisduval; sie bearbeiteten auf Grund der Entdeckungsreisen von Duperrey und Dumont d'Urville auf den Schiffen Coquille und Astrolabe ein kleines, jedoch interessantes Material. Boisduval fügte in seinem Werke: Voyage de l'Astrolabe, Lepidoptères, Paris 1832, den Guérin'schen Berichten in der Voyage Coquille noch Bemerkungen über eine Anzahl von andern Reisenden mitgebrachter Species zu und schuf daraus eine Faune entomologique de l'ocean pacifique. Er behandelte darin die auf der Reise des Astrolabe erbeuteten Thiere ausführlicher. Dumont d'Urville hatte sich in Neu-Mecklenburg (damals Neu-Irland genannt) im Jahre 1823 vom 17. bis 20. August aufgehalten und von dort 44 Exemplare von Lepidopteren mitgebracht.

Blanchard führte in seiner Description des Insects, ordre des Lepidoptères in derVoyage au Pole Sud et dans l'Oceanie sur les corvettes l'Astrolabe et la Zélée, executé pendant les années 1837—1843 sous le commandement de Mr. J. Dumont d'Urville, publié sous la direction sup. de Mr. Jacquinot. Zoologie par Hombron et Jacquinot. T. IV. p. 377 f., Paris 1855 nicht alle von der Expedition gesammelten Insekten, sondern nur die im früher erschienenen Atlas abgebildeten auf, von welchen auf den Bismarck-Archipel nur einige wenige (3) entfallen. Im Jahre 1856 veröffentlichte Pater Montrouzier in Annals Sciences Phys. et Nat. de Lyon eine Arbeit über die Insekten und Fische der unweit von Duke of York (Neu-Lauenburg) liegenden Insel Woodlarck. Leider sind nicht alle von ihm in seinem Essai sur la faune de l'isle de Woodlarck aufgeführten Lepidopteren mit voller Sicherheit zu commentiren.

Die nächsten Mittheilungen gingen von englischer Seite aus. Salvin and Godman berichteten 1877 über eine auf Neu-Lauenburg (Duke of York Island) sowie auf den anliegenden Eilanden New Brittannien (Neu-Pommern) und New Ireland (Neu-Mecklenburg) von dem Missionär Brown gemachten Sammlung von 26 Gattungen Tagfalter in 40 Arten. (On a collection of Lepidoptera made by the Reverend G. Brown on Duke of York Island and its neighbourhoud in Proceedings Zoological Society of London 1877, p. 139 ff. pl. xxjjj). Aus der Nähe der Inseln bei Neu-Guinea liess sich a priori eine Verwandtschaft des Charakters der Fauna erschliessen. Diese aber erschien grösser als mit derjenigen der meisten ostwärts und südostwärts gelegenen Inseln des südlichen Pacifics. — Butler hatte in seinen beiden Arbeiten in Proc. Zool. Soc.

Lond. 1874, p. 274 ff. und Proc. Zool. Soc. 1875, p. 680 ff. über die Schmetterlinge der Südsee-Inseln die von Montrouzier in seiner obengenannten Arbeit, sowie die wenigen aus Neu-Irland (Neu-Mecklenburg) stammenden, in der Voyage de Coquille bekannt gemachten mit einbezogen, während die beiden Inseln Woodlark und Neu-Mecklenburg der Papua-Region, also einer ungleich reicheren, als der pacifischen, angehören. Auf den Südsee-Inseln kommen die Gattungen *Cynthia*, *Rhinopalpa*, *Cethosia*, *Cyrestis*, *Minetra*, *Pithecops* und *Ornithoptera* nicht mehr vor, während die für Neu-Guinea so charakteristische Gattung *Tenaris (Drusilla)* noch in einer Art auf Otaheiti sich finden soll. Leider waren bei der Brown'schen Ausbeute die Provenienzen der beiden Inseln Neu-Brittannien (Neu-Pommern) und Neu-Ireland (Neu-Mecklenburg) nicht genau von einander geschieden worden.

Salvin and Godman machen auf die leichten Unterschiede bereits aufmerksam, welche dieselben Arten in West-Neu-Guinea und in dem Bismarck-Archipel zeigen und veröffentlichten 1878 eine weitere Arbeit: Descriptions of some apparently new species of butterflies from New Ireland and New Britain, sent by Rev. Brown und erwähnen hier: *Euploea erimas* von New Ireland, *Pieris madetes* und *Pieris eurygania*, *Pieris lytaea* von Neu Britannien und *Papilio segonax* von New Ireland (Proc. Zool. Soc. 1878, p. 733 ff.) 1879 gaben sie eine Liste einer Collection of diurnal Lepidoptera made by Reverend Brown in New Ireland and New Britain in den Proc. Zool. Soc. Lond. 1879, p. 155 ff. heraus, in welcher die einzelnen Fundorte genau angegeben sind, vorzugsweise von New Ireland (Neu-Mecklenburg). Von beiden Inseln zusammen waren ihnen bis dahin 60 Arten Tagfalter zugekommen.

Weiter berichteten Godman and Salvin in den Proc. Zool. Soc. 1879, p. 652: on some hitherto unrecorded diurnal Lepidoptera from Duke of York Island and New Ireland. Hier erwähnen sie folgende Arten: *Cyllo amabilis* (N. I.), *Atella egista* (N. I.), *Diadema auge* (Duke of York Isl.), *Mynes eucosmetos*, *Pieris bagoë Boisd = eurygania Godm. and Salv.* (N. I.), *Callidryas catilla* (D. of Y.), *Papilio cilix* (N. I.), *Pap. oritas* (N. I.), *Pap. paron* (N. I.) und *Pap. browni* (N. I.)

Einige kurze Mittheilungen verdanken wir denselben Autoren in der Prov. Zool. Soc. Lond. 1878 und 1879 über Schmetterlinge von Neu-Guinea, welche zugleich im Bismarck-Archipel vorkommen.

Butler, welcher in seiner list of the diurnal Lepid. of the South sea Islands unter anderen, wie bereits bemerkt, auch einige Schmetterlinge von New Irland (Neu-Mecklenburg) erwähnt, auch bei der Arbeit von Godman and Salvin in den Proc. Zool. Soc., Lond. 1897 durch die Aufzählung der Heteroceren mitgewirkt hatte, gab 1879 eine Schrift: On the Heterocera in the collection of Lepid. from. New Ireland, obteined by the Rev. G. Brown in den Proc. Zool. Soc. Lond. 1879. p. 160 ff. heraus, in welcher er 22 Arten besprach, die zum grössten Theil mit in Neu-Guinea und den benachbarten Inseln vorkommenden Arten identisch oder verwandt waren. 1882 folgte eine grössere Arbeit von Butler: Description of new specie of Lepidoptera chiefly from Duke of York Island and New Britain in: Annals and Magazine Natural History 5 sér. Vol. x p. 36 ff. Ausser zahlreichen Formen von den genannten Inseln finden sich dort einige Arten von Fiji- und den Salomons-Inseln erwähnt, im Ganzen 76 Tag- und Nachtfalter-Arten.

Zu erwähnen sind auch die Arbeiten, welche Butler über Schmetterlinge von Neu Guinea in den Annals Mag. Nat. Hist. 1876, p. 122 und 142, sowie Oberthur (Annals. Mus. civ. di St. Nat. di Genova Vol. xjj. 1878: Etude sur les Lepid. Océaniens) herausgab. Es werden

dort mehrfach Arten erwähnt, welche auch im Bismarck-Archipel in gleichen oder verwandten Formen beobachtet werden.

Ebenso verdienen Beachtung die Mittheilungen Woodfords in seinem Buche: Under the headhunters 1890 über seine Fangresultate auf den Salomons-Inseln.

1886 veröffentlichte Ed. Honrath in der Berl. Ent. Zeitschrift Bd. XXX Heft I, p. 129 einige neue Arten von Neu-Pommern, die von Parkinson gesandt waren, so *Parpilio parkinsoni*, *Acraea fumigata* zugleich mit einem kurzen Bericht darüber (Sitzungsber. p. X). Fortsetzungen folgten l. c. 1887, p. 350, Taf. xj. Fig. 4. über *Pap. agamemnon* var. *neopommeranus* und l. c. p. 1888 p. 250 über Charaxes *pyrrhus* v. kronos von Neu-Pommern.

1888 veröffentlichte Mathew in den Trans. Entom. Soc. Lond. Lebensbeschreibungen über einige hierher gehörige Arten mit sehr interessanten Bemerkungen über die Tagfalter-Fauna in Mioko und Matupi. —

Nachdem der Bismarck-Archipel deutsches Schutzgebiet geworden war, dauerte es auch nicht lange, dass, wie schon früher durch die Thätigkeit der Firma Godefroy von dort und den Südsee-Inseln Lepidopteren nach Deutschland gekommen waren, deutsche Forscher sich dorthin aufmachten. Ein umfassendes Material brachten die auf Veranlassung meines verehrten Freundes, Landgerichtsraths Wolf von Schönberg in Naumburg a. d. Saale unternommenen Reisen des bekannten Naturalisten C. Ribbe junior im Bismarck-Archipel und Nachbarschaft, sowie des ebenfalls von Herrn von Schönberg unterstützten Sammlers Wahnes. 1894 bereits konnte ich über die mir von dem Vater des Reisenden C. Ribbe, dem Herrn H. Ribbe zur Verfügung gestellten Lepidopteren aus Neu-Lauenburg und Neu-Pommern berichten in den Jahrb. des Nass. Vereins für Naturkunde, Wiesbaden.

Englische, namentlich auf Veranlassung von W. von Rothschild in jenen Gegenden sammelnde Forscher, so die Capitaine Cotton und Webster brachten in den letzten Jahren neues Material, welches von Grose Smith in den Novitates Zoologicae, in den Annals Mag. Nat. Hist. 1894, sowie in den Rhopalocera Exotica von H. Grose Smith and Kirby (1895) behandelt wurde, wie auch von Warren und W. von Rothschild in den Novitates Zoologicae. C. Ribbe selbst gab in der Iris 1895, sowie in der Insektenbörse 1897 und in der Societas entomologica 1898 kleinere Mittheilungen über seine Fangresultate und Züchtungen unter Erwähnung mehrerer neuer Arten. In jüngster Zeit gab C. Ribbe Beiträge zur Lepidopteren-Fauna des Bismarck- und Salomons-Archipels in der Iris p. 25 (1898) heraus, in welcher er alle diejenigen Arten von Rhopaloceren, die er während seiner vierjährigen Reise auf den Inseln des Bismarck-Archipels und auf den Salomons-Inseln fing, bespricht und einige neue Arten und Lokalformen beschreibt und abbildet. Einige Bemerkungen über seine Reisen und über die Länder, welche er sammelnd durchforschte, schickt C. Ribbe seiner interessanten und, weil auf eigenen Beobachtungen beruhend, doppelt werthvollen Arbeit voraus. Ich werde Gelegenheit haben, auf dieselbe verschiedentlich zurückzukommen.

Zu erwähnen ist endlich noch die gelegentlich einer Arbeit über Neu-Guinea-Schmetterlinge von Dr. B. Hagen über solche von Neu-Pommern gemachten Mittheilungen in dem Jahrb. der Nass. Ver. für Naturkunde 1896. —

Die Lepidopterenfauna einer bestimmten Gegend wird durch verschiedene Factoren beeinflusst, von denen wir nächst der geographischen Lage die Beschaffenheit und die Zusammensetzung des Bodens und die unter dem Collectivbegriff: ‚Klima‘ zusammengefassten Momente der

Feuchtigkeit, der Wärme, des Lichtes und so weiter und die von ihm abhängende Vegetation in erster Linie zu berücksichtigen haben.

Die unter dem Namen „Bismarck-Archipel“ seit der kaiserlichen Verordnung vom 17. Mai 1882 unter deutschen Schutz gestellte halbkreisförmige Gruppe schmaler Inseln liegt im westlichen grossen Ocean, durch die 90 km breite Dampierstrasse von dem östlichen Neu-Guinea getrennt, zwischen 2 und $6^1/_2{}^0$ südlicher Breite und 148 bis 150^0 östlicher Länge von Greenwich. Sie besteht aus der westlich gelegenen kleinen Kook-Insel, dem grösseren Neu-Pommern (früheren Neu-Britannien), den nördlich davon gelegenen sogen. französischen Inseln, der unter dem Namen Neu-Lauenburg (früher Duke of York) zusammengefassten Gruppe kleiner Inseln, von denen Mioko die bekannteste ist, sowie aus Neu-Mecklenburg, früher als Neu-Ireland bekannt. Nach Westen schliessen sich an Neu-Hannover und die Admiralitätsinseln, nach Südwesten Deutsch Neu-Guinea, weiter südlich folgen Englisch Neu-Guinea, die Trobriand- und Entrecasteaux-Inseln, Woodlark und die Luisiaden und weiterhin Australien. Nach Osten folgen zunächst die deutschen Salomons- und Shortlands-Inseln (Alu), denen die englischen Salomonen sich anschliessen. Nach Südosten hin liegen die Neuen Hebriden und Neu-Caledonien, unter französischer Suprematie stehend; nach Nordosten die deutschen Marschalls-Inseln und im stillen Ocean endlich die verschiedenen Gruppen verwandter Inseln, wie die Ellice-Inseln, die Fidschi-Gruppe, der Tonga-Archipel, der Samoa-Archipel und so weiter. Zu allen diesen genannten Inseln und Inselgruppen haben die im Bismarck-Archipel vereinigten Beziehungen, am innigsten natürlich zu der grossen, als Centrum des Papua-Gebiets zu betrachtenden wichtigen Insel Neu-Guinea und dann zu den östlich gelegenen Salomons-Inseln. —

An dem Aufbau der Bismarck-Gruppe nehmen ältere Sedimente, ebenso wie ältere und jüngere Eruptivgesteine und endlich Korallenkalk Theil. Jüngere vulkanische Gesteine zeigen sich auf Neu-Pommern als Vulkane, und Korallenkalke steigen an den Küsten empor, während in Neu-Mecklenburg sich Gerölle von Thonschiefer, Sandstein und Porphyr finden. Es scheinen zwei Gebirgszüge aneinander zu treten, von denen der eine in der Fortsetzung der Salomonen durch Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover bis zu den Admiralitäts-Inseln hinzieht, während der andere Neu-Pommern und die vulkanischen Inseln von Neu-Guinea umfasst. Der erstere Zug ist der bedeutendere und die Gebirge Neu-Mecklenburgs steigen bis zu 2000 m an. Die Meerestiefen sprechen für einen näheren Anschluss an Neu-Guinea, mit welchem Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg durch einen in weniger als 1000 m Wassertiefe gelegenen unterseeischen Rücken verbunden sind. Neu-Mecklenburg wird in seiner ganzen Länge von einem Gebirge durchzogen und zeigt in seiner Mitte eine Erniedrigung. Im Süden setzen jüngere und ältere Eruptivgesteine einen 1000 m hohen Rücken zusammen, der zum Theil steil zum Meere abfällt, zum Theil von gehobenem Korallenkalk umgeben ist. Der Westen hat durch steile Küstenabfälle keine Häfen, während an der Südspitze sich einige finden. Etwas nördlich vom 4^0 folgt eine Erniedrigung, die vom Grafen Pfeil im Jahre 1888 zu einer Durchquerung der Insel benutzt wurde. Den Norden bildet ein schmaler Sandstreifen, hinter dem sich kristallinischer Kalk zu bedeutender Höhe erhebt, der von lichtem Wald bedeckt ist mit Unterholz. Wasserarme gibt es hier weniger, während auf der Ostseite mehr Bäche sich finden, indem das Gebirge zum Meere sanft abfällt. Das im nordwestlichen Theil von Neu-Mecklenburg beginnende Schleinitzgebirge (2000 m) besteht aus sedimentären Gesteinen. Der äusserste Nordosten läuft in eine Ebene aus und der östliche Strand ist mit Kokospalmen bestanden und gut bewohnt. Neu-Mecklenburg ist noch wenig durch-

forscht und das Innere fast vollkommen unbekannt: die Ungunst des Klimas vereinigt sich mit der der Bewohner.

Neu-Hannover, wohl ein abgelöstes Stück von Neu-Mecklenburg erhebt sich gleichfalls im Innern zu einem Hochland: im Norden liegen gute Anpflanzungen. Auch diese Insel ist noch unerforscht. Als nordwestlichste Ausläufer des oben genannten Gebirgsbogens sind die Admiralitätsinseln zu betrachten, welche ebenfalls von Gebirgen durchzogen sind, die von bewaldeten Ebenen umgeben werden. Die an der Nordküste von Neu-Pommern liegenden sogenannten französischen Inseln sind hoch, vulkanischen Ursprungs und ebenfalls bewohnt.

Den grössten Theil des Bismarck-Archipels nimmt Neu-Pommern ein, bis auf die Küsten der Gazellenhalbinsel ebenfalls noch wenig durchforscht. Nach Neu-Mecklenburg hin sind keine Korallenriffe. Solche zeigt das nördliche Neu-Pommern und der niedrige, sumpfige, am Strande mit Kokospalmen und Mangroven bewachsene Archipel von Neu-Lauenburg, von dem die Insel Mioko mit einer deutschen Handelsstation am bekanntesten ist. Der Westen von Neu-Pommern besteht aus inselartigen Bergkomplexen, die durch niedrige Terrainschwellungen mit einander verbunden sind.

Als Kopf gewissermassen von Neu-Pommern springt die vulkanische Gazellenhalbinsel vor. Ihr nördlicher Zipfel trägt drei Berge „Nordtochter", „Mutter" und „Südtochter". Auf der Gazellenhalbinsel liegt „Herbertshöhe" eine Pflanzung der Neu-Guinea-Compagnie und „Ralum" die ausgedehnteste Pflanzung des Archipels, wo Herr Prof. Dahl vornehmlich sammelte, sowie die katholische Missionsstation „Kinigunang", von wo ein grosser Theil der Ribbe'schen Sammlung stammt. Der Nordwesten trägt einen Gebirgszug, (Bainingebirge) der Küstenebenen Raum lässt, zu welcher zahlreiche Wasserläufe herabkommen. Auf der Gazellenhalbinsel dehnt sich eine wellige Hochebene aus, die mit Gras bewachsen und von bewaldeten Schluchten durchzogen ist. Ein fruchtbarer Humusboden senkt sich hier zum Meere herab. In der Blanchebai liegt die bekannte Insel Matupi. Diese Gegend ist einigermassen bekannt, nicht so das gebirgige, von Wald bekleidete Innere. Die Küsten sind besser durchforscht, aber vor der West- und Südküste liegen noch vielfach vulkanische Inseln, welche noch unbekannt sind, und welche die Fortsetzung der von der Nordküste von Neu-Guinea liegenden Reihe von vulkanischen Inseln sind. —

Der Bismarck-Archipel gehört dem tropischen westlichen Monsungebiet an, zu dem auch Neu-Guinea, die Salomons-Inseln und die Neuen Hebriden zu rechnen sind. In ihnen herrscht der Nordwestmonsun vor, indess mit lokalen Unterschieden. Es besteht ein gleichmässiges feuchttropisches Seeklima mit grossem Regenreichthum. Die niedrigste Temperatur auf Mioko wurde 1885 mit 23° C., die höchste mit 30° beobachtet, in Matupi war das Maximum 34,4°, das Minimum 23° C. bei Ralum sinkt die Temperatur gegen Morgen nicht selten auf 19° C. Die Temperaturen sind im Allgemeinen niedriger, als im Kaiser-Wilhelmsland. Der Südostpassat tritt im Juni oder Juli mit schönem Wetter ein und hört Ende September auf, worauf bis Dezember veränderliche Winde folgen. Dann beginnt der Nordwestmonsun mit Regen. Ende März verliert er seine Kraft und es folgen im April bis Juni veränderliche Winde. Die Küste von Neu-Hannover und Neu-Mecklenburg scheint stärkerem Regen ausgesetzt, als die Nordküste von Neu-Pommern. Die ersten Vormittagsstunden sind nach Parkinson (Im Bismarck-Archipel) am heissesten, dann folgt zwischen 10 und 11 Uhr eine Brise; die Abende sind angenehm, die Nacht ruhig und durch Gebirgswind abgekühlt. Ein eigenthümlicher dichter Höhenrauch tritt von Zeit zu Zeit mit schwächeren und stärkeren Erderschütterungen ein. Orkane fehlen und Stürme sind selten.

Der ganze Bismarck-Archipel gehört mit Neu-Guinea und den Salomons-Inseln derselben Vegetationsregion an, welche Drude als papuanische Region zusammengefasst hat. Es sind Waldländer, lichter als im Kaiser-Wilhelmsland: an der Küste findet sich sehr dichter Mangrove-Wald, während der Hochwald selbst weniger dicht ist, wenig Kletter- und Schlingpflanzen, aber starken Unterholzbestand zeigt. Palmen und verschiedenartige Laubhölzer bilden die hervorragendsten Bestandtheile.

Die Höhen sind von dem von Warburg geschilderten Bergwald eingenommen, in welchem herrliche Rhododendron-Büsche sich finden, Coniferen und höher hinauf Strauchvegetation mit Wiesen und Matten. Hier ist der Pflanzenwuchs grundverschieden, wie das Klima. (Vergl. Sievers, Australien und Fitzer, Deutsches Kolonialhandbuch.) —

Auf dem im Vorstehenden geschilderten Boden mit seiner üppigen Vegetation hat sich nun eine Lepidopterenfauna entwickelt, welche wir nach Wallace zur australischen Region und zwar zur austromalayischen (papuanischen) Subregion rechnen. Die australische Region umfasst bekanntlich ausser dem Festland Australien nebst Tasmanien die grosse Insel Neu-Guinea und die benachbarten Inseln bis Celebes westlich, sowie Neu-Seeland und die gesammten polynesischen Inseln im Stillen Ocean. Neu-Guinea und die umgebenden Inseln liegen fast ganz unter dem Aequator, und zeigen, wie oben bemerkt, eine ebenso üppige Fauna und Flora, wie die benachbarte indomalayische Region, während nur der nördlichere Theil von Australien noch einen verwandten Charakter hat, der südlich aber vielfach wüstenartig und arm an Thier- und Pflanzenarten erscheint.

Die austromalayische Subregion stellt eine Fortsetzung der indomalayischen dar und ist derselben nahe verwandt: zwei weitere Subregionen ausser der australischen als solchen ergeben sich in der armen neuseeländischen, und in der polynesischen, welche durch ihre weit zerstreute Inselnatur ebenwohl der malayischen Region gegenüber verarmt erscheint. Wir bemerken, dass je weiter wir nach Osten kommen, um so mehr die Lepidopterenfauna abnimmt, und dass auf den niedrigen Koralleninseln Polynesiens nur noch wenige Schmetterlingsarten sich finden. Selbst das üppige Waldland Neu-Guinea und die vegetationsreichen Molukken zeigen trotz ihres bemerkenswerthen Reichthums an schönen und farbenprächtigen Schmetterlingen bereits eine Abnahme gegenüber den grossen Sunda-Inseln. Auf den kleinen Sunda-Inseln macht sich eine gleiche Aenderung und vielfach eine Hinneigung zu Australien bemerkbar, namentlich auf den östlichen Inseln.

Neu-Guinea ist als das Centrum der austromalayischen Subregion anzusehen, an welches sich nach Westen die Molukken, nach Osten der Bismarck-Archipel und die Salomons-Inseln besonders angliedern. In ihrem Hauptcharakter stimmen diese Länder unter einander in der Lepidopterenfauna überein, während die benachbarte Insel Celebes zwar nahe verwandt ist, aber doch eine eigenthümliche Sonderstellung einnimmt. Wir beobachten die Wahrheit der Wallace'schen Worte (Mal. Arch. I. p. 143): „dass ebenso wie die Vögel, die Insekten der Molukken eine entschiedene Verwandtschaft mit jenen von Neu-Guinea, mehr als mit den Produkten der grösseren westlichen Inseln des Archipels zeigen; aber der Unterschied in der Form und Struktur zwischen den Produkten des Ostens und jenen des Westens ist hier nicht so ausgesprochen wie bei den Vögeln. Es ist das wahrscheinlich der unmittelbaren Abhängigkeit der Insekten vom Klima und vom Pflanzenwuchse und der grösseren Leichtigkeit ihrer Verbreitung in den verschiedenen Zuständen, als Eier, Larven und vollkommene Insekten, zuzuschreiben. Es hat das zu einer all-

gemeinen Gleichförmigkeit in dem Insektenleben des ganzen Archipels, in Uebereinstimmung mit der allgemeinen Gleichförmigkeit seines Klimas und seiner Vegetation geführt, während auf der andern Seite die grosse Empfänglichkeit der Insekten-Organisation für den Einfluss äusserer Bedingungen zu unendlich ins Einzelne gehenden Modifikationen der Formen und Farben Anlass gab, welche in vielen Fällen den Produkten nahe zusammenliegender Inseln eine beträchtliche Verschiedenheit aufgeprägt haben."

Neuere Forschungen und Sammelresultate haben die Wahrheit des letzten Wallace'schen Satzes mehr und mehr erhärtet. Die im Wesentlichen nahe verwandte Fauna nahe bei einander liegender Inseln des malayischen Archipels zeigt auf geringe Entfernungen hin schon bemerkenswerthe bleibende Veränderungen in der Erscheinungsweise, in Zeichnung und Farbe der Vertreter einzelner Schmetterlingsarten. Die, zudem besser studirten, Tagfalter zeigen diese Verhältnisse schon auf wenige Seemeilen Entfernung hin; ja es tritt in den verschiedenen Gebieten einer und derselben Insel, wie z. B. Java, bereits je nach den differenten Faktoren des Heimathbezirkes der Art bleibende Differenzirung in der Erscheinungsweise derselben auf. Auch bei Nachtfaltern tritt das Gleiche, wenn auch vielfach nicht in derselben augenfälligen Weise auf. Leider sind wir bis jetzt noch nicht im Stande, die ursächlichen Momente in anders als hypothetischer Weise anzugeben. Auch ist nicht zu verkennen, dass die subjektiven Anschauungen der verschiedenen Forscher zuweilen über das Ziel hinauszugehen scheinen. —

Einigermassen übersichtliche Darstellungen der Lepidopterenfaunen der einzelnen Bezirke des austromalayischen Gebietes finden sich in der entomologischen Literatur der Neuzeit, wenn auch vielfach in lückenhafter Form. Wir sind mit der Tagfalterfauna der grossen und kleinen Sundainseln, Celebes, Philippinen, wie der Molukken ziemlich vertraut geworden; zum Theil erstreckt sich unsere genauere Kenntniss auch über die meisten Familien der Nachtfalter, so dass ein einigermassen übersichtliches Bild geschaffen werden kann. Ueber Neu-Guinea, das ja noch nicht so lange der Forschung eröffnet ist, haben wir ebenfalls in der Neuzeit einige übersichtliche Darstellungen wenigstens über die Tagfalter von Kirsch, Hagen, Grose Smith, Rebel u. A. erhalten. Bei der innigen Verwandtschaft, in der die grosse Nachbarinsel mit denen des Bismarck-Archipels steht, geben uns diese Arbeiten bereits willkommene Fingerzeige bei einem Vergleiche zwischen den Faunen, den wir später aufzustellen haben werden. Für das Gebiet, dessen Lepidopterenfauna die folgenden Zeilen erörtern sollen, geben die Darstellungen C. Ribbe's, welche er seiner jüngsten, oben citirten Arbeit hatte vorausgehen lassen, eine einigermassen orientirende Uebersicht der zunächst ins Auge fallenden Erscheinungen. Ich will mir zu diesem Zwecke erlauben, bevor ich in die Erörterung der einzelnen Arten eintrete, aus den Mittheilungen, welche Ribbe an verschiedenen, oben erwähnten Orten gegeben hat, so in der Insektenbörse 1897, wie in der Iris 1898, das Nachfolgende zur vorläufigen Orientirung zu entnehmen.

C. Ribbe kam in dreitägiger Fahrt von Neu-Guinea nach Herbertshöhe in Neu-Pommern (Gazellenhalbinsel). In Kinigunang fand er willkommene Unterkunft und ein zum Fangen von Insekten geeignetes Gelände. Die Uferebene ging 1/2 km hinter Kinigunang in welliges Gelände über. Ein keiner Bach ergoss sich in das Meer und jenseits desselben breitete sich Urwald, mehrere Kilometer der Küste folgend, aus, der, von Eingeborenenpfaden durchzogen, an lichteren Stellen, an Grasflächen und an einem breitern Bache wie dem niederen Gebüschwald vortreffliche Fanggelegenheit bot. Auch der Meeresstrand bei Kinigunang, welcher frei von Mangrovesümpfen ist, bot auf dem feuchten Sande zahlreichen Schmetterlingen willkommenen Tummelplatz. *Alcides*

aurora flog am Tage mit Vorliebe am Strande, ebenso wie verschiedene *Euploea*-Arten, welche es lieben, dort auf den niedern Büschen zu sitzen und während des Fluges ihre Duftbüschel aus der am After befindlichen Tasche auszustrecken, so *Euploea obscura Pag.* und *doretta Pag.*, wie auch die grosse weissliche *Euploea browni.* Besonders belebt wird die Gegend durch die auf der ganzen Gazellenhalbinsel und wohl auch im übrigen Neupommern fliegende *Ornithoptera bornemanni Pag.* An den Wasserläufen sammelt sich *Papilio ulysses var. ambiguus* mit *Pap. euchenor var. depilis*, auch *Papilio cilix, websteri* und das von Rothschild als *bismarckianus* bezeichnete ♀ desselben. Stets sind die Weibchen dieser Arten selten anzutreffen. *Callidulíden* fliegen am Tage und setzen sich, an *Lycaeniden* in ihrem Wesen erinnernd, auf Sträucher am Wasser, besonders *Tyndaris laetifica Feld.* und *Cleis posticalis Guérin.* Neben *Lycaena cleolas Guérin* trieben sich an den Waldesrändern schnellflügelige blaue *Amblypodien* umher; an blühenden Sträuchern fanden sich *Pap. segonax* untermischt mit *Pieriden* und *Eurema*-Arten, so insbesondere *Pieris quadricolor* und *Elodina primularis.* Im dunklen Walde selbst fliegt *Elymnias holofernes*, an faulenden Früchten findet sich *Tenaris uranus* ein, schwerfällig im Unterholz fliegend, während auf sonnigen Grasplätzen *Precis*- und *Junonia*-Arten, *Hypolimnas* und *Neptis*-Species sich aufhalten. Von *Heteroceren* wurden im Walde neben *Callidulíden* besonders *Uraniden, Nyctemeriden* und *Nyctipao*-Arten aufgescheucht. Köder hatte beim Abendfang keinen Erfolg. (Herr Prof. Dahl hatte besonders am Licht Resultate.)

In siebenstündiger Bootfahrt gelangte Ribbe, welcher das Innere mit seinen 1000 m hohen Bergen nicht durchforschen konnte, nach Mioko (Neu-Lauenburg). Die Inseln dieser Gruppe sind mit dichtem Urwald bestanden, der in Mangrove-Sümpfe am Ufer übergeht. Die Korallinischen Felsen erheben sich 30 m hoch. Hier hatte, wie schon früher bemerkt, hauptsächlich Brown gesammelt. Ribbe macht darauf aufmerksam, wie eigenthümlich es ist, dass während die Entfernung der kleinen Insel Mioko von der Gazellenhalbinsel nur etwa 10 Seemeilen beträgt, doch die dort vorkommenden Formen von *Ornithoptera* in so verschiedenem Gewande erscheinen. Neu-Pommern hat nur die grüne Varietät *bornemanni Pag.* von *urvilliana Guér.*, während auf Neu-Lauenburg bereits eine blaue, allerdings etwas besondere Varietät von *urvilliana* fliegt. Die Natur des Bodens gibt hier trotz der wesentlichen Verschiedenheit keine durchgreifende Erklärung, denn die Gazellenhalbinsel ist, ebenso wie Neu-Mecklenburg und die Salomons-Inseln, auf denen die blaue *Ornith. urvilliana* fliegt, vulkanisch; Mioko ist korallinisch und erzeugt trotzdem eine blaugrüne Form, deren Flügel gedrungener, die Falter kleiner und die ♀♀ heller gefärbt sind, als die der Salomons-Inseln.

Auf Neu-Lauenburg zeigte sich für Ribbe ein kleiner, mit Wald bedeckter Höhenzug, ebenso wie die Strandgegenden, besonders ergiebig. Hier war die auf Neu-Pommern ebenfalls vorkommende schöne *Lycaenide Hypochrysops mirabilis Pag.* an einigen Stellen zwischen 11 und 2 Uhr nicht selten auf den Blättern der Bäume anzutreffen. Abgesehen von dem einzelnen Falle der *Ornithoptera* ist übrigens die Lepidopterenfauna Neu-Lauenburgs gleich der von Neu-Pommern.

Neu-Mecklenburg wurde von Ribbe ebenfalls vorübergehend besucht. Es ist eine langgezogene, durch verschiedene Grade von Südost nach Nordwest (151—153° östl. Länge) sich ausdehnende, von einer centralen (1500 m) hohen Gebirgskette durchzogene mit schmaler Strandebene, von dichtem Wald bestandene und nur am Nordwestende ausgedehnte Strecken flachen Gebiets zeigende Insel, die von Malariafieber heimgesucht wird und sich zu Pflanzungen wenig zu eignen scheint. Ribbe fand bei dem Orte Kapsu und bei Nauvan einige Sammelgelegenheit, ebenso wie auf der letzteren Orte gegenüberliegenden Insel Nussa. Von Neu-Hannover, westlich von

dem nordwestlichen Theil von Neu-Mecklenburg erhielt er von befreundeten Händlern ein leider wenig brauchbares Material. Auf den unter dem 149° Grad östl. Länge liegenden französischen Inseln, die er nur auf wenige Stunden und bei ungünstigem Wetter besuchen konnte, sah er eine grüne *Ornithoptera* fliegen; konnte aber an kein Sammeln denken.

Mit Wahnes zusammen ging dann Ribbe nach der Insel Munie, welche Bougainville gegenüber liegt, der grössten der deutschen Salomons-Inseln, und nach Tauna, einer der Shortlands-Inseln, woselbst er unter Unterstützung der eingeborenen Fänger wegen der sonst feindseligen Eingeborenen sammelte. Die in der Bougainville-Strasse liegende Gegend der Insel Bougainville und das dahinter gelegene Gebirgsland scheint besonders gutes Sammelterrain zu sein, das er indess nicht selbst exploriren konnte. Auch auf einigen andern Salomons-Inseln konnte Ribbe etwas sammeln.

Höchst belehrend sind auch die kurzen Mittheilungen, welche Mathew in seiner Life-histories of Rhopalocera from the Austr. region in den Trans. Ent. Soc. Lond. 1888 p. 137 über seine Streifzüge in Mioko und Matupi und die dabei aufgefundenen Tagfalter gibt. Bei seinem ersten Besuche von Mioko am 22. November 1882 sah er *Ornithoptera urvilliana* zuerst. Er schildert die Insel als klein, nicht mehr als 3 bis 4 Meilen im Umkreis betragend, dicht bewaldet mit Bäumen, von denen einzelne eine immense Höhe und Umfang erreichen, der Untergrund bedeckt mit verschiedenartiger und üppiger Vegetation. Er fand *O. urvilliana* ♂♂ und ♀♀ ihren Abendflug machend, mehr Vögeln, als Schmetterlingen gleichend, auch eine Raupe davon, welche ihm auf Weihnachten in Sidney das vollkommene Insekt lieferte. Am andern Morgen glückte es ihm mit geeigneten Vorrichtungen 6 Exemplare selbst zu fangen und andere von den Eingeborenen zu erhalten, auch mehrere Raupen auf Aristolochien zu finden. Am 16. Juli 1883 kam er in Matupi in der Blanche Bai, 20 Meilen von Mioko an, wo Hermsheim & Co. ihre Niederlassung haben und setzte von hier in einem Boote die zwei Meilen nach Neu-Britannien über, um „bembi's“ oder Schmetterlinge zu fangen. In einer Bananenpflanzung waren diese anfänglich selten: *Danais sobrina* und *Melanitis leda* und wenige andre. Erst als er in den Bereich des Waldes kam, wo die von den Grossfusshühnern gebildeten Hügel sich zeigten, fand er an blüthentragenden Bäumen *Danais*, *Euploea*-Arten, *Papilio polydorus*, *Diadema alimena* und einige *Lycaeniden*. An einem Baume mit dunkelgrünen Blättern und kleinen röhrenförmigen Blüthen mit starkem Geruch sah er auf der Oberseite goldengrüne und schwarze *Ornithopteren* fliegen. Die Thiere schienen bei dem hereinbrechenden Abende zur Ruhe gehen zu wollen: es gelang ihm aber nicht, gute Exemplare zu fangen.

Am andern Tage besuchte er wiederum das Land, sich nach einem kleinen aktiven, ungefähr 300 m hohen Vulkan ausschiffend. Er gelangte durch dichtes Dschungel bald in offenes Terrain, wo er *Euploea*-Arten und *Hamadryas* auffand. In einer fast trockenen Schlucht flog *Pap. ulysses* schnell und hoch und nicht für das Netz zu erreichen, während an 40 bis 60 Fuss hohen blühenden Bäumen zahlreiche Schmetterlinge sich gütlich thaten. An einem die Schlucht abschliessenden senkrechten Abhange lagerte er an einem kühlen Wasserfall in romantischer Umgebung, wo er *Euploea browni* antraf. Auf dem Rückwege zur See fing er *Euploea treitschkei* Boisd., *E. pumila* Butler, *Cyrestis fraterculu* Salv. and Godm. und einige *Lycaeniden* und *Hesperiden* und endlich auch an den blühenden Bäumen, unter denen *Aristolochia* wucherte, grüne *Ornithoptera* mit ihren braunen und weissen Weibchen in mehrfachen Exemplaren, indem sich der Nachmittag am günstigsten zum Fang erwies. Die Raupen dieser Thiere fand er im Gegensatz zu den meist

hochfliegenden Schmetterlingen gewöhnlich leicht zu erreichen, so in Mioko etwa sechs Fuss hoch von der Erde, und leere Puppenhülsen zwei Fuss hoch, während er auf Thursday-Island die Raupe von *O. pronomus* wenige Zoll vom Boden und Puppen in der Höhe von 4 bis 6 Fuss antraf.

II.

Die Tagfalter (Rhopalocera) des Bismarck-Archipels.

Die Tagfalter im Allgemeinen werden nach Dr. Schatz (die Familien und Gattungen der Tagfalter, systematisch und analytisch bearbeitet, fortgesetzt von J. Roeber, Fürth 1892) wie folgt, eingetheilt:

Tagfalter: *Rhopalocera.*

A. Sechs vollkommene Füsse in beiden Geschlechtern.
Puppe am Schwanz und durch Querfäden befestigt.

Fam. 1. *Papilioniden:* Vorderfüsse mit einem Dorn an der Schiene. Klauen einfach. Innenrand der Hinterflügel ausgeschnitten, den Leib nicht bedeckend. Submediana der Vorderflügel mit einem kurzen Zweig in der Flügelwurzel.

Fam. 2. *Pieriden:* Vorderfüsse ohne Dorn. Klauen zweispaltig. Innenrand der Hinterflügel nicht ausgeschnitten, den Leib in der Ruhe bedeckend. Submediana ohne Zweig, an der Basis oft gegabelt.

B. Vier vollkommene Füsse in beiden Geschlechtern. Vorderfüsse verkümmert, die ♂♂ mit eingliedrigem, die ♀♀ mit fünfgliedrigem Tarsus, beide klauenlos. Puppe hängend.

Fam. 3. *Danaiden:* Raupen glatt, mit langen, fleischigen Fortsätzen. Submediana der Vorderflügel an der Basis gegabelt. ♀♀ Vorderfüsse mit kantig verdicktem Tarsus. Zellen geschlossen.

Fam. 4. *Neotropiden:* Raupen mit kurzen Erhöhungen bedeckt. Submediana der Vorderflügel an der Basis gegabelt. ♀♀ Vorderfüsse mit langem und dünnem Tarsus. Zellen geschlossen.

Fam. 5. *Acraeiden:* Raupen mit verzweigten Dornen besetzt. Submediana der Vorderflügel nicht gegabelt. Mediana an der Basis ohne Haken. Palpen erweitert, mit einzelnen Haaren rundum besetzt. Zellen geschlossen.

Fam. 6. *Heliconiden:* Raupen mit verzweigten Dornen. Submediana der Vorderflügel nicht gegabelt. Mediana am Grunde mit einem kurzen Haken. Palpen zusammengedrückt, seitlich mit Schuppen, vorderseits mit Haaren bedeckt. Zellen geschlossen.

Fam. 7. *Nymphaliden:* Raupen bedornt oder glatt. Zellen beider Flügel oder wenigstens der Hinterflügel offen oder, wenn geschlossen, durch eine feine verkümmerte (nicht röhrige) Ader.

Fam. 8. *Morphiden:* Raupen mit zweispaltigem Schwanz, glatt oder behaart. Zellen der Vorderflügel geschlossen, der Hinterflügel offen.

Fam. 9. *Brassoliden:* Raupen gewöhnlich mit zweispaltigem Schwanz. Hinterflügel mit geschlossener Zelle und einer deutlichen Praecostalzelle.

Fam. 10. *Satyriden:* Raupen glatt mit zweispaltigem Schwanz. Hinterflügel mit geschlossener Zelle und deutlicher Praecostalzelle.

C. Vier vollkommene Füsse beim ♂. Vorderfüsse verkümmert, mit eingliedrigem, klauenlosem Tarsus. Sechs vollkommene Füsse beim ♀. Vorderfüsse bedeutend kleiner, als die übrigen.

Fam. 11. *Libytheiden:* Raupen glatt. Puppe am Schwanz aufgehängt. Palpen sehr gross und schnabelförmig.

Fam. 12. *Eryciniden:* Raupen verschieden. Puppen steif aufgerichtet oder auf einem Blatt liegend oder selbst hängend. Palpen normal.

D. Vier vollkommene Füsse beim ♂, die Vorderfüsse verkümmert, Tarsus in eine hornige Spitze endend, innenseits nicht bedornt. Sechs vollkommene Füsse beim ♀, die Vorderfüsse kleiner als die übrigen.

Fam. 13. *Lycaeniden.*

E. Sechs vollkommene Füsse in beiden Geschlechtern. Schienen der Hinterfüsse (mit wenigen Ausnahmen) gespornt. Puppen mit Fäden befestigt oder in einen losen Cocon eingeschlossen.

Fam 14. *Hesperiden.*

Von diesen 14 Familien sind nicht alle im Bismarck-Archipel vertreten. Es fehlen die *Heliconiden*, die *Brassoliden* und *Eryciniden* vollständig, obwohl von letzteren auf Neu-Guinea einzelne Vertreter gefunden werden. Gut vertreten sind die *Papilioniden*, verhältnissmässig weniger gut die *Pieriden*. *Danaiden* sind gut vertreten, die *Neotropiden* mit einer Art, welche von manchen Autoren noch den *Danaiden* zugewiesen wird. Die *Acraeiden* bringen es zu einer Art, ebenso die *Morphiden* und *Libytheiden*, während die *Satyriden* schwach, die *Nymphaliden* dagegen gut vertreten sind. *Lycaeniden* sind zahlreich, die *Hesperiden* nur beschränkt zu finden. Neben den an Grösse alle übrigen Familien übertreffenden *Papilioniden* sind die *Danaiden*, *Nymphaliden* und *Lycaeniden* diejenigen Falter, welche am häufigsten angetroffen werden und die lokale Physiognomie der Fauna beherrschen.

Fam. I. Papilioniden.

Die über die ganze Erde mit Ausnahme der höchsten Breiten vorkommende Familie der *Papilioniden* erreicht, ausser in Südamerika in Indoaustralien ihre höchste Entwicklung in Grösse und Farbenpracht. Die hauptsächlichsten Charaktere derselben sind nach Schatz folgende: „Sechs vollkommen entwickelte Beine in beiden Geschlechtern, Vorderfussschienen mit blattartigem Dorn, Klauen einfach. Vorderflügel und Hinterflügel mit geschlossener Zelle: die untere Radialader der Vorderflügel so mit der Medianader verbunden, dass diese vierästig erscheint. Submediana mit einem kurzen Zweig nach dem Innenrand. Hinterflügel am Innenrand ausgeschnitten, so dass die Innenrandsader fehlt und der Hinterleib unbedeckt bleibt.

Raupen walzenförmig, am ersten Halsring mit zwei zurückziehbaren, fleischigen Fäden versehen. Puppe sowohl am Schwanz, als auch in der Mitte des Leibes befestigt.“

Die *Papilioniden* zerfallen in 14 Gruppen in zwei grösseren, durch eine je vierästige oder je fünfästige Subcostale der Vorderflügel charakterisirten Abtheilungen. Von diesen 14 Gruppen

kommen im Bismarck-Archipel nur zwei, nämlich *Ornithoptera* Boisd. und *Papilio* L. vor, welche mit der Gattung *Drurgia Aur.* aus Westafrika, *Teinopalpus Hope* vom Himalaya, *Leptocircus* aus dem malayischen Gebiet, *Euryades Burm.* von Argentinien und *Eurycus* von Austr. zusammen die sogenannte *Papilio*-Gruppe bilden, welche durch kleine Palpen, fünfästige Subcostalader und durch am Grunde mit einem kleinen Queraste versehene Mediana ausgezeichnet sind.

Uebersicht der im Bismarck-Archipel vorkommenden Arten der *Papilioniden.*

A. Flügel langgestreckt. Fühler lang: Analklappen kräftig. Raupen auf Aristolochia.

Gattung *Ornithoptera* Boisd.

(Troides Hübner.)

Dieses hervorragende *Genus* wird vertreten durch 2 Arten (oder 2 Varietäten einer Art).

a) Schwarz mit blauen Binden der Vorderflügel und blauen Hinterflügeln mit schwarzen Flecken:

1. *O. urvilliana* Guér.

1a. *O. urvilliana* v. miokensis Ribbe.

b) Schwarz mit grünen Binden der Vorderflügel und grünen Hinterflügeln mit schwarzen Flecken.

2. *O. bornemanni* Pag.

B. Flügel dreieckig oder sichelförmig. Fühler mässig lang, gebogen mit allmählich verdickter Keule:

Gattung *Papilio L.*

a) ♂ ohne Analklappen. Geschlechter gleich gefärbt, schwarz mit rothen Flecken. Raupe auf Aristolochia: *Polydorus (Hector)*-Gruppe.

3. *Papilio polydorus L. novobritannicus* Rothsch.

b) Schwarz mit weisser Fleckenbinde. Geschwänzt, ♀♀ öfters anders gefärbt. (*Nephelus*-Gruppe.)

4. *Papilio cilix* Godm. and Salv.

c) Schwarz mit weisser Binde. Beide Geschlechter gleich, schwanzlos. (*Oritas*-Gruppe.)

5. *Papilio oritas* Godm. and Salv.

6. *Papilio websteri* Grose Smith.

e) Schwarz mit gelber Fleckenbinde, ungeschwänzt.

(*Euchenor*-Gruppe.)

7. *Papilio euchenor* Guérin, *depilis* Rothsch.

f) Schwarz mit weisslichen Flecken und gelblichen Möndchen im Analwinkel. (*Polytes*-Gruppe.)

8. *Papilio phestus* Guér (*parkinsoni* Honr.).

g) ♂♂ mit Filzstreifen auf den Vorderflügeln, Basalhälfte blau; Hinterflügel mit löffelförmigem Schwanzanhang und mit submarginalen Flecken auf der Unterseite (*Ulysses*-Gruppe).

9. *Papilio ulysses L. ambiguus* Rothsch.

h) Schwarz mit gelblichweissen Längsstreifen. Hinterflügel lang und spitz geschwänzt. (*Aristeus*-Gruppe.)

10. *Papilio paron* Godm. and Salvin.

i) Schwärzlich mit grünlicher Fleckenbinde. Körper haarig. (*Codrus*-Gruppe.)

11. *Papilio segonax* Godm. and Salvin.

k) Schwarz mit mehrfachen grünen Fleckenreihen. Hinterrand der abgestumpften Hinterflügel wenig haarig. (*Eurypylus*-Gruppe.)

12. *Papilio eurypylus, L. extensus* Rothsch.

13. *Papilio sarpedon, L. imparilis* Rothsch.

l) Schwarz mit mehrfachen grünen Fleckenreihen. Hinterflügel mit kurzem spatelförmigem Schwanz. (*Agamemnon*-Gruppe.)

14. *Papilio agamemnon L. v. neopommeranus* Honr.

15. *Papilio macfarlanei (aegistus Cr.)* Butler, *seminiger* Rothsch.

m) Schwarz mit graugrünen Streifen und Flecken. Erster und zweiter Subcostalast der Vorderflügel mit der Costalader anastomosirend. (*Wallacei*-Gruppe.)

16. *Papilio browni* Godm. and Salv.

Gattung *Ornithoptera* Boisduval.

(Troides Hübner.)

Die Gattung *Ornithoptera* enthält die grössten und schönsten Tagfalter der östlichen Tropen. Sie ist von der Westgrenze der indomalayischen Region bis zu den Salomons-Inseln und Australien verbreitet und zeichnet sich aus durch besonders starke Entwicklung der Vorderflügel durch sehr lange gebogene kräftige Fühler, grosse Analklappen der ♂♂, wie durch ein besonderes Verhältniss der Gabel der Subcostaläste zum Stil (misst 5 : 1). Die Raupen tragen eine oder zwei Reihen fleischiger Fortsätze auf dem Rücken und leben auf Aristolochia, im Bismarck-Archipel auf Aristol. *megalophylla* K. Sch.

Die Gattung kann in zwei Gruppen getheilt werden, von denen die erstere (*Pompeus*-Gruppe) mehr westlich, die andere (*Priamus*-Gruppe) mehr östlich angetroffen wird. Die letztere kommt im Bismarck-Archipel allein vor und verdient durch die Grösse, Färbung und das eigentliche Auftreten der betreffenden Schmetterlinge ein specielles Interesse. Diese Gruppe hat ihr Centrum auf den Molukken und Neu-Guinea und hat sich auf den verschiedenen Inseln, die sie bewohnt, in sehr verschiedenartigen Spielarten entwickelt. Auf Neu-Guinea und den benachbarten Inseln im Westen dieser grossen Insel kommen verwandte und wiederum eigenartige Formen vor, ebenso wie auf den Salomons-Inseln. Die im Bismarck-Archipel allein vertretene Art: *Priamus L.* tritt in zwei ineinander übergehenden Formen auf: *urvilliana* Guér. und *bornemanni Pag.*

1. *Ornithoptera priamus* Linné.

var. *urvilliana* Guérin.

♂. *Pap. urvillianus* Guérin, Voy. Coq. T. 13 f. 1,2 (1829) Text. III. p. 273 (1838) New Ireland.

♀. *Ornith. priamus* var. Boisduval, Voy. Astrol. p. 35 sub. Nr. 1. (1832.)

[illegible]. *Ornith. urvilliana* Salv. and Godm., Proc. Zool. Soc. Lond. 1877, p. 147. n. 32 (1877) Duke of York Isl.

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. Lond. 1879, p. 159 n. 39. (New Ireland.)

— — Oberthur, Et. d'Ent. IV. p. 30 n. 2. (Duke of York Isl.) 1879.

— — Mathew, Trans. Ent. Soc. Lond. 1888, p. 169 T. 6 f. 1. (Lebensgeschichte.)

— — Woodford, A. Naturalist under the Headhunters 1890, p. 62: Raupe.

— — Pagenstecher, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1894. p. 67 Nr. 3 var.

— — Rothschild, East. Papil. in Nov. Zool. II. p. 191 (1895) N. Brit., N. Ireland, Duke of York Isl. Salomons-Islands.

— — C. Ribbe, Iris vjj. p. 104 Taf. I f. 3,4. Raupe und Puppe (1895) Iris xj. p. 63.

♂ (ca. 130 mm), schwarz mit blauen Binden der Vorderflügel, die am Innenrande bis auf die Basis vielfach verloschen sind. Hinterflügel blau mit fünf grossen submarginalen schwarzen Flecken; am Costalrand öfters ein gelber Fleck. Hinterleib gelb.

♀ (ca. 150 mm). Blassbraun mit weissgrauen Flecken, letztere vielfach verdüstert. Auf der Unterseite der Hinterflügel die Flecke manchmal gelblich. Hinterleib graugelblich. Das Männchen von *Orn. urvilliana* Guérin wurde zuerst nach einem von Neu-Mecklenburg (New Ireland) stammenden Stücke beschrieben. Es tritt hier in einem etwas andern Gewande (dunkler blau) auf, als in Neu-Lauenburg (Duke of York), stimmt aber mehr mit solchen von den Salomons-Inseln überein. Ribbe, Iris xj. p. 63 gibt an, dass er wenig von einander abweichende Stücke von Neu-Mecklenburg, Bougainville, Choiseul, Ysabel, Treasury, Wella la Wella und Neu-Georgien besitze und bezeichnet als ein gutes Kennzeichen für die typische *urvilliana* die aus 4 bis 5 ausgeprägten schwarzen Punkten bestehende Binde der Hinterflügel. Die Grösse der Stücke wechselt. Die Weibchen sind ebenwohl verschieden in der Grundfärbung, als auch in den weissen Zeichnungen. Die in der Sammlung des Senckenberg'schen naturhistorischen Museums aus Neu-Mecklenburg stammenden ♀♀ sind sehr gross, blassbraun mit wenigen weisslichen Flecken; insbesondere fehlt der sonst in der Mittelzelle vorhandene weissliche Fleck. Wie Ribbe übrigens mit Recht bemerkt, könnte man mit gleichem Grunde die Form *urvilliana* von *priamus* als eigene Art trennen, wie dies Rothschild für *lydius* und *croesus* thut.

Die auf Neu-Lauenburg auftretende Form von *urvilliana* wurde von mir (l. c. p. 67) als Varietät ohne besondere Namen bereits 1894 beschrieben. C. Ribbe gab derselben (Soc. ent. Jahrg. 12, Nr. 20, p. 53) einen solchen: *miokensis* und erwähnt sie auch Iris xj. p. 64. Sie unterscheidet sich durch ein konstant auftretendes Grünblau, welches die Oberseite der Flügel bedeckt, ist auch meist kleiner, wie Ribbe bemerkt, und hat gedrungenere Flügel. *Miokensis* bildet den Uebergang von der blauen typischen *urvilliana* zu der grünen, pegasusähnlichen Form *bornemanni*. Die Flecke der Hinterflügel sind häufig schwächer entwickelt, in der Zahl von 3 bis 4. Die Thiere haben ein düsteres Aussehen nach Ribbe und „ist die gesammte blaue Färbung wie mit einem grauseidenen Schimmer überdeckt."

Eine öfters vorkommende Aberration von *urvilliana* mit goldgelbem Innenrandsfleck, die sich namentlich bei Stücken von den Salomons-Inseln vorfindet, hat C. Ribbe (Soc. ent. Zürich. Jahrg. 12, Nr. 20 p. 53) mit den Namen *ab. flavomaculata* bezeichnet. (Iris xj. p. 67.)

2. *Ornithoptera bornemanni* Pag.

Ornith. pegasus var. *bornemanni* Pagenstecher, Jahrb. Nass. Verein für Naturkunde. Jahrgang 47 p. 65, Taf. II. f. 2 und 3. (1894).

Ornith. urvilliana var. *bornemanni* Rothschild. Nov. Zool. II. p. 192 (1895).

Ornith. arruana Salvin and Godm. Pr. Zool. Soc. 1877, p. 147.

Der Mann gleicht, abgesehen von der grünlichen Färbung der Prachtbinden, der *urvilliana*: die Binden sind grün, auch die mediana ist grün bestäubt, die Hinterflügel ebenfalls grün aber von der Basis her stark schwarz bestäubt. Die Weibchen von *bornemanni* haben nach Ribbe (Iris xj. p. 67) die grösste Aehnlichkeit mit denen von *pegasus*, indem das Weiss der Vorder- und Hinterflügel bei beiden Arten(?) stark in den Vordergrund tritt. Namentlich ist auch die auffallende gelbe Zeichnung auf der Unterseite der Hinterflügel längs des Aussenrandes, wie dies auch Ribbe anführt, bei *bornemanni* ♀, wie bei *pegasus* ♀ zu finden, während sie bei *urvilliana* ♀ gewöhnlich nur angedeutet ist. Die Varietät *bornemanni* fliegt nach Ribbe (Entomol. Sammel-

reise im Schutzgebiet der Neu-Guinea Comp., Insektenbörse 1897 und Iris xj) auf Matupi und auf der dieser Insel gegenüberliegenden Gazellenhalbinsel, öfters am Fusse des Muttervulkans. Die Entfernung der Gazellenhalbinsel von Matupi ist eine sehr geringe, ebenso wie die von Neu-Lauenburg. Eine Vermischung beider Formen der grösseren und der kleineren *Ornithoptera* wäre nicht schwierig. Auf beiden Inseln bildet Aristolochia die Raupennahrung. Dagegen ist, wie oben bemerkt, Neu-Lauenburg korallinisch, die Gazellenhalbinsel hat, wie Bougainville, auf welcher Insel *urvilliana*, wie in Neu-Mecklenburg fliegt, vulkanischen Boden: der Boden kann also keinen Einfluss auf die Erzeugung der Farbe haben. — Es verdient aber bei der Beurtheilung dieser Färbungen bemerkt zu werden, dass sie auf einer Kombination von Pigment und optischen Farben (vergl. Baer, Zeitschr. für wissensch Zoologie, Band 65, p. 62) beruhen und bei den verschiedenen Priamusformen dieselben in wechselnder Stärke und Form je nach der Beleuchtung u. s. w. erscheinen.

Die Raupe von *O. urvilliana* ist zuerst von Woodford (l. c. p. 62 ff.) nach Exemplaren von Alu (Shortlands-Inseln) beschrieben worden, dann von Mathew (l. c. taf. 6 f. 1), nach Exemplaren von Mioko (welche Mathew als *poseidon* aufführt, die aber als solche nicht gelten) Ribbe sammelte dieselben in allen Stadien auf den Shortlands-Inseln (Iris xj. p. 64). Puppen erhielt er auch von Bougainville und Treasury. Er bemerkt, dass man auf grösseren Inseln die Raupen und Puppen seltener antreffe, als auf kleinen, wo die Futterpflanze üppiger gedeiht und wo man die Raupen gemeinschaftlich lebend in Anzahl trifft. (Iris, Jahrgang 1890. Bd. vjj. p. 39.) Neuerdings schilderte er die ganze Verwandlungsgeschichte nach Exemplaren von Mioko (Neu-Lauenburg) und bildet die Raupe (l. c. Taf. I f. 3, 4, 5) und Puppe (f. 6) ab, welche ich (l. c. p. 65.) bereits früher nach von H. Ribbe erhaltenen Exemplaren beschrieben hatte.

Die Raupe ist nach der zweiten Häutung sammetschwarz oder röthlichgrau mit röthlichen Fleischzapfen und einem gelblichweissen Mittelstreifen auf dem 7ten Leibesringe, sowie ausstreckbaren Zapfen auf dem Halsring. Sie verwandelt sich in eine hellbraune, durch einen Faden um die Brust befestigten Puppe, welche in vier Wochen den Schmetterling liefert.

Die mir vorliegenden Puppenhülsen von *bornemanni* sind gelbbraun, die Rückenparthieen und Flügelscheiden heller, aber nicht so hell goldgelb, als dies Ribbe von der *croesus*-Puppe (Iris IV Taf. I.) angibt.

Im Uebrigen verweise ich hinsichtlich der Erscheinungsweise der Schmetterlinge und Raupen und Puppen auf meine Bemerkungen in dem Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1894, p. 68, wo auch die früheren Erfahrungen von Woodford und Mathew mitgetheilt sind. Ebenso vergleiche man die Darstellungen C. Ribbe's in Iris vjjj. p. 104. T. 1 f. 3—6. 1895. Dieser macht auch darauf aufmerksam (Iris xj. p. 64), dass die Aehnlichkeit der verschiedenen Raupen und Puppen der *Ornithoptera* nicht so gross sei, und dass alle Abbildungen, auch die von ihm gegebenen, recht mangelhaft seien und sich darum die Unterschiede schlecht erkennen liessen. —

In der Ausbeute von Professor Dahl befinden sich verschiedene, theils gezogene, theils gefangene Exemplare von *O. bornemanni*. Sie zeigen keine wesentlichen Verschiedenheiten. Sowohl ein gezogenes ♂ (4. Februar 1897) als ein gefangenes (1. Februar 1897) haben eine schwache grünliche Bestäubung der Mittelader. Die Thiere wurden zu verschiedenen Zeiten des Jahres gefangen, waren aber Ende Juli und dann wieder in der Regenzeit besonders häufig, zu andern Zeiten sehr selten. Sie flogen sehr hoch um die Baumkronen und besuchten die Blüthen mehrerer Baumarten. Es finden sich folgende Daten verzeichnet: 19. Juni 1896 Ralum Wald; 28. Juli 1896; August 1896; ferner 2. Januar 1897 Lowan Wald; 2. Januar 1897, Ralum Wald; 9. Januar 1897 gezogen; 3. Februar 1897 gezogen. Die Grössenverhältnisse schwancken von 135—150 mm Ausmaass.

Gattung *Papilio L.*

Diese schöne Gattung ist über die ganze Erde mit Ausnahme der ganz nördlich gelegenen Gegenden verbreitet. Sie erreicht ihre grösste Entwicklung besonders in den Tropen und im indoaustralischen Gebiete in hervorragender Weise. Im malayischen Archipel ist sie eine dominirende, nimmt aber von Westen nach Osten, sowie nach Australien hin, ab. Die Charaktere der Gattung sind nach Schatz die folgenden: Kopf gross, mit runden stark vortretenden Augen. Palpen bis kaum zur Hälfte der Stirne reichend, die beiden ersten Glieder beim ♂ fast immer verwachsen, ziemlich dick, beim ♀ zweigliedrig, vorderseits mit steifen, langen Haaren bekleidet, letztes Glied klein, knopfförmig, kurz behaart. Fühler mässig lang, gebogen, mit allmählich verdickter Keule. Vorderflügel dreieckig, oft sichel- oder eiförmig. Ast 4 und 5 der fünfästigen Subcostale bildet eine Gabel, deren Aeste in den Aussenrand gehen: Die untere Discocellulare liegt in der Richtung der mediana, wodurch die untere Radialader als vierter Medianast erscheint. An der Basis der Medianader liegt eine kleine Querader, vom Grunde der Submediana geht ein kurzer Zweig zum Innenrand. Die Hinterflügel haben einen tief ausgeschnittenen Innenrand, die Praecostalader ist zweispaltig, die Discoidalzelle geschlossen. Die Vorderfüsse tragen einen stark entwickelten Sporn an der Schiene, die Klauen sind einfach. Die Raupen haben haarlose Fleischzapfen oder sind glatt, am ersten Ring finden sich zwei zurückziehbare Tentakeln.

Im Bismarck-Archipel gibt es eine ansehnliche Zahl von Vertretern der Gattung. Sie lassen sich in 11 Gruppen vertheilen, von denen indess jede nur eine oder zwei Arten zeigt.

A. *Polydorus*-Gruppe.

3. *Papilio polydorus* Linné, Amoen. acad. vj. p. 401 (1763); Syst. nat. xjj. p. 746 Nr. 10 (1767) Clerck, Icones Ins. II. T. 33 f. 2 (1764).

Pap. leobotes de Haan, Verh. Nat. Gesch. p. 38, T. 6 f. 3. (1840.) Molukken.

Pap. polydorus? Salvin and Godman, Proc. Zool. Soc. 1877, p. 149 Nr. 37: Duke of York Island.

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879. p. 160 Nr. 46. (N. Ireland.)

— — Pagenstecher, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1894, p. 70.

Pap. polydorus novobrittanicus Rothschild, Nov. Zool. II. p. 242. (1895.)

— — Hagen, Jahrb. Nass. Verf. f. Nat. 1897, p. 50 (Neu-Guinea) Herbertshöhe.

— — Ribbe, Iris vjjj. p. 110 (1895). Raupen, Puppe; Iris xj. p. 68 (1898).

Diese Art hat schwarze, zum Theil weiss angelaufene Vorderflügel, ebensolche Hinterflügel mit mehr oder weniger entwickelten discalen weissen Flecken. Sie wird von Rothschild in 8 (9) Subspecies abgetheilt je nach der mehr oder minder grösseren Abweichung von der auf den Südmolukken auftretenden typischen Form. Ihr Vorkommen erstreckt sich von den Südmolukken bis zu den Salomonen und Queensland. Die im Bismarck-Archipel auftretende Subspecies novobrittanicus hat den Kopf und Thoren schwarz und nur die Stirn, die Seiten der Brust mit mehr oder weniger entwickelten rothen Haaren bekleidet, den Hinterleib lebhaft roth. Auf den Vorderflügeln sind die weissen Streifen wohl entwickelt, namentlich auch die in der vorderen Discalparthie. Die submarginalen rothen Flecke der Hinterflügel sind alle auf der Oberfläche sichtbar, der letzte etwas schwärzlich beschattet. Der weisse Fleck in der Zelle ist gross, die discalen Flecke kurz und breit. Die auf Neu-Lauenburg und Neu-Mecklenburg vorkommenden Exemplare zeigen bereits Uebergänge zu der auf den Salomons-Inseln fliegenden Form

polydaemon Mathew (Trans. Ent. Soc. Lond. 1887, p. 48) durch dunklere Vorderflügel und abgerundete discale Flecke der Hinterflügel.

C. Ribbe (Iris xj. p. 68) macht ebenfalls auf die Unterschiede aufmerksam, welche die auf Neu-Pommern vorkommenden Stücke von *polydorus novobrittanicus* von denen von Neu-Lauenburg (var. *utuanensis* Ribbe l. c. p. 68) und Neu-Mecklenburg zeigen. Die Thiere von den beiden letzten Lokalitäten sind nach Ribbe immer sehr dunkel, die weisse Zeichnung der Hinterflügel verschwindet bei Exemplaren von Neu-Lauenburg ähnlich wie bei den von Hagen als *P. polydorus dampierensis* (l. c. p. 50) beschriebenen Stücken fast völlig. Die Oberseite der Vorderflügel ist schwarz mit russig angehauchten weisslichen Streifen, welche aber nicht, wie bei *novobrittanicus* und *godartianus* verbreitert sind.

Die Raupe fand C. Ribbe in Neu-Lauenburg und in Neu-Pommern (Kinigunang) auf niedrigen Aristolochien. Sie ist schwarzbraun mit rothen Fleischzapfen; die hellgelbe Puppe ist mit einem Brustgürtel umgürtet.

In der Ausbeute von Prof. Dahl ist *polydorus novobrittanicus* vielfach vertreten; er scheint während des ganzen Jahres zu fliegen. Exemplare wurden gefangen: Matupi 5. März 1897, Ralum 7. Mai 1896, 22. Mai 1896, 14. September 1896, 12. November 1896. Dieses letztere Exemplar hat ein Ausmaass von 85 mm; der weisse Fleck in der Hinterzelle ist gross, die übrigen klein. Die Vorderflügel sind stark weiss bestäubt, die Hinterflügel auf der Oberseite mit schwachen Spuren röthlicher marginaler Flecke, welche schwarz beschattet sind. —

Von der *Fuscus*-Gruppe findet sich auf Alu (Shortlands-Inseln) (*Pap. fuscus xenophilus* Mathew, Proc. Zool. Soc. 1886, p. 400), welche Art Ribbe in seiner Aufzählung, Iris xj. p. 69 aufführt ohne anzugeben, woher er seine Exemplare hatte. Er bezweifelt das Vaterland Alu, da er dort den Falter nicht fand.

B. *Nephelus*-Gruppe. Schwarz mit weissen Flecken der Hinterflügel.

4. *Papilio cilix* Godman and Salvin., Proc. Zool. Soc. Lond. 1879, p. 653: New Ireland.

P. —? Salvin and Godman., Pr. Zool. Soc. 1877, p. 148: Duke of York.

P. albinus Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 160. Nr. 44: New Ireland.

P. cilix. Rothschild, Nov. Zool. II. p. 297.

— — Hagen, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1897. p. 52: Herbertshöhe.

— — Ribbe, Iris xj. p. 69. (1898.) Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg, Neu-Lauenburg, Nusa.

Der nur im Bismarck-Archipel angetroffene Falter kommt dem *Pap. fuscus (severus Cr.)*, sowie dem *P. albinus* Wall. sehr nahe, ist aber doch konstant und Uebergänge finden sich nach Rothschild nicht. Die ursprüngliche Beschreibung von Godman and Salvin lautet:

„♂. Ausmaass 5 . 6 Zoll. Dem *P. albinus* ähnlich, aber grösser; der die Mittelhälfte der Hinterflügel einnehmende Fleck viel schmäler und nach dem Innenrande vorgezogen, der Rand desselben nach aussen zwischen den Adern konvex, nach innen fast geradlinig; ein gelblichrother Fleck steht nahe dem Analwinkel, ein kleiner unter demselben. Auf der Hinterseite sieben weise in eine Reihe übergehende Flecke, deren erster und letzter mondförmig, die fünf andern beinahe gerundet, und sieben submarginale Möndchen, deren letztes an der Ecke des Innrandes steht, gelbröthlich und mit blauen, beinahe verloschenem Innenrande; die Schwänze grösser und breiter. ♀ dem Mann ähnlich, aber gesättigter und mit breitem Fleck der Hinterflügel. Er unterscheidet sich von *albinus* in verschiedenen bemerkenswerthen Punkten: Die Hinterflügel sind mehr verlängert und die Schwänze länger und breiter, der strohfarbene Fleck in der Mitte der Hinterflügel ist viel schmäler, besonders gegen den Hinterrand, welchen er bei *cilix* erreicht, der Aussenrand dieses Fleckens ist konvex zwischen den Adern, anstatt konkav; und der Innenrand desselben Fleckes ist gerade anstatt gekrümmt, auch findet sich ein lebhafter oranger Fleck am Innenrande nahe dem Analwinkel, und ein zweiter kleiner gerade neben ihm. Das ♀ hat die äussere Hälfte des Flecks auf den Hinterflügeln beinahe weiss. Neu-Ireland.“

C. Ribbe bemerkt, dass er bei weiblichen Stücken von Neu-Lauenburg einen stark weiss bestäubten Leib fand, während Stücke von Neu-Pommern eine schmälere Binde der Hinterflügel aufweisen, als solche von Neu-Mecklenburg.

Die in der Dahl'schen Ausbeute vorhandenen Exemplare aus der Umgebung von Ralum entsprechen der vorstehenden Beschreibung. Sie unterscheiden sich im Wesentlichen nur durch ihre Grösse. Sie wurden zumeist gegen Ende der Jahre 1896 und Anfang 1897, also in der Regenzeit gefangen, so im August 1896 im Walde bei Kabakaul auf vulkanischem Boden, 5. Dezember 1896 in einer Waldschlucht bei Herbertshöhe, 2. Januar 1897 an einem Tümpel am Strande bei Ralum, 5. Januar 1897 von Eingeborenen gebracht und 11. März 1897 im Walde bei Wunamarita ein Exemplar von 93 mm Ausmass.

Ueber die Raupe von *P. cilix* ist noch nichts bekannt.

Die Bemerkung Hagen's, dass ihm von Matupi das ♀ von *P. woodfordi* zugesandt worden sei (Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. 1897, p. 52) beruht jedenfalls auf einer Verwechslung, vielleicht mit *cilix*. Denn *P. woodfordi* kommt nicht dort, sondern auf den Shortlands-Inseln oder Salomons-Inseln vor. — Siehe die Abbildung von *P. cilix* Taf. II Fig. 7.

C. Schwarz mit weisser Binde. Beide Geschlechter (in der Regel) gleich gefärbt, schwanzlos. (*Oritas*-Gruppe.)

5. *Papilio oritas*, Godman and Salvin. Proc. Zool. Soc. Lond. 1879, p. 654: Neu Ireland. Rothschild, Nov. Zool. II, p. 299 (1896).

Ribbe, C., Iris xj., p. 70: Neu-Mecklenburg, Neu-Hannover, Nusa. var. *capsus* Ribbe. Soc. Ent. 1898 Nr. 20; Iris xj. p. 70.

Die Beschreibung, welche Godman and Salvin geben, lautet:

„♂ Ausmaass 5 . 2 Zoll. Dem *P. ormenus* sehr ähnlich, aber die Hinterflügel, besonders am dritten Medianast mehr verlängert, mit einem grossen grauen Fleck, der die Mittelparthie einnimmt und mit einem nach innen geraden, nicht konvexen Rand; unten ist das zweite Möndchen der Hinterflügel am Afterwinkel gelblich und die Innenreihe der blauen Möndchen bestimmter.

♀ dem Manne ähnlich, aber die Flügel dunkler und mit sparsamen safrangelben Schüppchen besetzt; die subapicale Binde der Vorderflügel hauptsächlich gegen den Aussenwinkel gelblich gefärbt. Auf den Hinterflügeln der Innenrand des grauen Flecks ebenso gefärbt, unten mit sieben gelblichrothen Möndchen und beinahe verloschenen inneren blauen. — Nahe verwandt mit *ormenus*, von dem er sich durch folgende Besonderheiten unterscheidet. Die Hinterflügel sind stark verlängert, besonders am Ende des dritten Medianastes, wo sie beinahe geschwänzt sind; der Innenrand des grauen Flecks auf den Hinterflügeln des ♂ ist gerade, anstatt gekrümmt. Das ♀ gleicht dem ♂, aber die Flügel sind braun und mit zerstreuten orangen Schuppen bedeckt. Das subapicale Fleckenband der Vorderflügel ist mit Ausnahme des Flecks nahe der costa eben so gefärbt, der Innenrand des grauen Flecks ist konvex anstatt konkav und gegen sein Ende am Analwinkel ist er gelb; er hat ebenfalls eine Reihe von sieben submarginalen Möndchen derselben Farbe." — Godm. and Salv.

C. Ribbe (Soc. Ent. 1898 Nr. 20 p. 153 und Iris xj. p. 70 unterscheidet zwei verschiedene Formen der ♀♀, eine dem Manne ähnliche (vorher beschriebene) und eine etwas differente (die man für das ♀ eines andern noch unbekannten Mannes halten könnte). Diese dimorphe Form des ♀ von *oritas* nennt C. Ribbe *capsus* und beschreibt sie wie folgt:

„♀. Oberseite braunschwarz, auf den Vorderflügeln mit theilweise gelbgrünem körnigem Anflug. Dieser Anflug tritt streifenförmig nach den Flügelwurzeln zu in der Discoidalzelle auf Der Vorderflügel zeichnet sich durch eine röthlichweisse Binde aus. Dieselbe beginnt in der Mitte des Vorderrandes und setzt sich bis zum Innenrande fort, wo sie dicht bei dem Analwinkel endet. Diese Binde geht nach aussen, wie nach innen allmählich zur Grundfärbung der Vorderflügel über. Die Adern, welche die Binde kreuzen, sind stark schwarz gerändert. Hinterflügel: Die weissliche Zeichnung hat einen leicht röthlichen Ton, kommt der Stellung nach der bei *bismarckianus* vorhandenen sehr

nahe; nach dem Aussenwinkel zu endigt sie in ausgeprägtere Zacken, als bei der Art von Neu-Pommern. Ferner ist eine aus fünf gelblichen Punkten bestehende Aussenrandsbinde vorhanden. Unterseite: dieselbe ist der Oberseite entsprechend gezeichnet, die erwähnte Aussenrandpunktsreihe der Hinterflügel tritt schärfer ausgeprägt auf." C. Ribbe.

Ribbe erwähnt auch, dass er bei mehreren *orilus* ♂♂ fand, dass die weisse Binde auf der Oberseite der Hinterflügel an dem Vorderrand an der Wurzel zu in eine Region übergeht, die Anfänge von weissem Anflug zeigt, die Thiere sich dadurch *ormenus* und *gambrisius* nähern (Iris xj. p. 70).

Ueber die Raupe dieses von Ribbe auf Neu-Mecklenburg, Neu-Hannover und Nusa angetroffenen Schmetterlings sagt C. Ribbe, dass sie grosse Aehnlichkeit mit der von *ormenus* habe und wie diese, auf Citrus lebe.

6. *Papilio websteri* H. Grose Smith.

♂. *Pap. ormenus* Pagenstecher (nec Guérin 1829) Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. p. 70 Nr. 4 (1894.)

. *Pap. websteri* H. Grose Smith, Annals Mag. Nat. hist. (6) xjjj. p. 496 (1894) New Britain. H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Pap.* p. 37. t. XV. f. 1 ♂. (1895.) Fig. 2 ♀.

♂. *P. websteri* Grose Smith, Rothschild Nov. Zool. II. p. 300: New Britain.

— — C. Ribbe, Iris xj. p. 71. (1898.)

♀. *Pap. aegeus bismarckianus* Rothschild, Nov. Zool. II. p. 308.

Das Männchen dieser Art (welche indess, wie auch *orilus*, nur als eine geographische Form von *P. ormenus* im Wesentlichen zu betrachten ist) beschreibt H. Grose Smith, wie folgt:

„♂. Oberseite. Beide Flügel schwarz. Vorderflügel mit einer gekrümmten Reihe von sechs weissen Flecken zwischen den Adern am Apex; der erste oberhalb der Costalader schmal linear, der zweite und dritte am grössten, der dritte und fünfte klein, der sechste am kleinsten. Der Apex ist um diese Reihe mit grauen Schuppen bedeckt, in der Zelle Strahlen von grauen Schuppen. Hinterflügel lang und schmal, gezahnt, mit einem grossen, grünlichweissen Fleck im Discus und dem äusseren Winkel der Zelle. Der Theil, welcher über dem oberen Subcostalast liegt, streckt sich nicht einwärts gegen die Basis hin, wie bei andern Arten dieser Gruppe. Die äussere Ecke des weissen Fleckes ist verlängert und etwas konkav zwischen den Adern, die Einschnitte in beiden Flügeln weiss. Unterseite: Vorderflügel braunschwarz mit einer gekrümmten Reihe der Flecke gegen den Apex wie auf der Oberseite, aber grösser; zwischen ihr und dem Apex eine Reihe von Streifen von graubraunen Schuppen zwischen den Adern. Hinterflügel schwarz mit einer submarginalen Reihe von sieben rothbraunen Flecken, welche die Flügel von unterhalb der costa zum Analwinkel durchsetzt, von denen der erste, sechste und siebente die grössten sind; innerhalb der Fleckenreihe befinden sich einige Flecken blauer Schuppen, von denen die am Analwinkel am meisten hervortreten. Die weissen Flecken in den Ausschnitten der Hinterflügel breiter und deutlicher." H. Grose Smith.

Als ♀ hierzu bildet H. Grose Smith einen von ihm, wie unten folgt, beschriebenen Schmetterling ab, den auch C. Ribbe nach seinen Erhebungen an Ort und Stelle als ♀ zu *websteri* ansieht und worin ich mich ihm nach dem Ergebniss der Dahl'schen Ausbeute anschliesse. Rothschild dagegen nahm früher dieses ♀ für das ♀ einer noch unbekannten lokalen Form von *ormenus* Guér. an und bezeichnete es als *Pap. aegeus subsp. bismarckianus* Rothschild. Nov. Zool. II. p. 308 ♀ New Britain.

Die ganze Streitfrage fällt in sich zusammen, wenn man sowohl *websteri* ♂ und ♀ Grose Smith, als *bismarckianus* Rothschild, ebenso wie *oritas* Salvin and Godm. als Lokalformen von *ormenus* ansieht, wie ich dies früher bereits mit *websteri* that. Dann wird auch eine dimorphe Form der ♀, wie sie Ribbe von *orilus* als *capsus* beschreibt, nicht auffallen, da von *ormenus* Dimorphismus beim ♀ längst bekannt ist (Wallace.)

Grose Smiths Beschreibung des ♀ von *websteri* lautet:

„♀. Beide Flügel dunkel braungrau mit braunen Schuppen überdeckt. Vorderflügel von der costa, etwas unterhalb der Mitte bis zum Hinterwinkel durchzogen von einer gekrümmten Linie weisser Flecke, auf jeder Seite

von grauen Schuppen überkleidet und durch die Adern getheilt, die am Ende der Zelle, in welche sie ein wenig hineingehen, am meisten hervortreten, gegen den Aussenwinkel allmählich sich vermindern. Hinterflügel mit einem grossen weissen Flecke, dessen oberer Theil von der obern Subcostalader begrenzt wird, das äussere Drittel der Zelle durchsetzend und sich abwärts längs der Submedianader mit einigen grauen Schuppen zwischen dieser Ader und dem Innenrand erstreckend. Die äussere Ecke des weissen Flecks vertheilt sich zwischen den Adern und ist deutlich begrenzt: ein rötlicher, beinahe quadratischer Fleck liegt oberhalb dem Analwinkel, gefolgt von einem andern zwischen den zwei untersten Medianadern. Einschnitte schmal weiss. Unterseite wie oben. Auf den Vorderflügeln ist die gekrümmte Reihe weisser Flecke bestimmter und geht bis ans Ende der Zelle, welche breit und unregelmässig mit Weiss bedeckt ist. Auf den Hinterflügeln erstrebt sich der weisse Fleck bis zum Innenrande, wo eine submarginale Reihe brauner Flecke zwischen den Adern steht; der Fleck oberhalb dem Analwinkel ist grösser, als auf der Oberseite und es zeigen sich Spuren blauer Schuppen in den Zwischenräumen der Medianader ausserhalb des weissen Fleckes. Die Einschnitte breiter weiss als auf der Oberseite. Kopf und Leib schwarz. Kopf mit einigen weissen Flecken über den hinteren Augenrändern. Stirn mit zwei weissen Streifen in der Mitte.“ H. Gr. Smith.

Hiergegen behauptete Rothschild, dass das wahre ♀ dem ♂ ähnele, wie bei allen andern verwandten Species, aber brauner sei. Der Fleck auf den Hinterflügeln ist nach ihm Nov. Zool. II. p. 300, mehr zusammengezogen und es findet sich ausser einem orangerothen Analfleck, ein submarginaler Fleck derselben Färbung zwischen den untern Medianadern. Unten haben die Hinterflügel eine Reihe von sechs discalen Flecken, von denen der erste mondförmig ist und hinter der Subcostalader halbwegs zwischen dem Aussenrande und der Zelle steht; der zweite und vierte sind ungefähr zweimal so lang als breit, der fünfte ist kleiner, der sechste besteht aus zerstreuten Schuppen, der dritte ist der grösste, beinahe dreimal so lang als breit; der dritte Fleck steht ungefähr 4 mm vom Zellende. Die submarginalen Flecke sind grösser als beim ♂.

In der Dahl'schen Ausbeute sind zahlreiche Männchen von *websteri*, welche der Abbildung und Beschreibung des Herrn Smith und den von Ribbe gefangenen Exemplaren gleichwohl entsprechen, und Lowon 2. Januar 1897, 8. Januar 1897, Ralum 25. Januar 1897, 30. Januar 1897, 12. Februar 1897 und 28. Mai 1896, sowie 1. September 1896 gefangen sind. Es ist nur ein einziges ♀ vorhanden von 118 mm Ausmass, Lowon bei Ralum 21. März 1897 gefangen. Dasselbe ist zwar etwas verflogen, aber völlig der Abbildung entsprechend, welche H. Grose Smith für *Pap. websteri* ♀ gibt. Nach freundlicher Mittheilung des Herrn Dr. Jordan im Tring-Museum sind Herr von Rothschild und Dr. Jordan nunmehr „vollständig im Klaren, dass *P. aegeus bismarckianus* nur eine zweite ♀ Form von *websteri* ist. Das Material im Tring-Museum ist jetzt namentlich von Neu-Hannover ziemlich gross und zeigt, dass wir es mit Dimorphismus zu thun haben.“

Auf den Salomons-Inseln kommt eine Reihe verschiedener, aber nahe verwandter Arten vor, so *laarchus* Godm., *ptolychus* Godm., *woodfordi* Godm., *bridgei* Mathew, *hecateus* Godm., *prospero* Grose Smith.

D. Schwarz mit gelben Fleckenbinden, ungeschwänzt. (*Euchenor*-Gruppe.)

7. *Papilio euchenor* Guérin.

Pap. euchenor Guérin, Voy. Coq. p. 273. Taf. 13. f. 3. (1829.)

Pap. euchenor Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 148, Nr. 33: Duke of York Isl.

— — Proc. Zool. Soc. 1879, p. 160 Nr. 45. New Irland.

Pap. euchenor depilis Rothschild, Nov. Zool. II. p. 340: New Britain. Duke of York Isl. Ribbe Iris xj. p. 75. (1898.) Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

Pap. euchenor novohibernicus Rothschild, Nov. Zool. III. p. 422: New Ireland: Jordan in Nov. Zool. III. p. 465 (1896); Ribbe, Iris xj. p. 75 (1898.)

Pap. euchenor novohannoveranus Rothschild, Nov. Zool. V. p. 217 (1898.) New Hannover.

Rothschild hat von dem typischen, auf Neu-Guinea fliegenden *euchenor* 3 subspecies abgetrennt, welche den Bismark-Archipel bewohnen. Von *depilis*, welche Form auf Neu-Pommern und Neu-Lauenburg gefunden wird, gibt Rothschild an, dass bei beiden Geschlechtern die Vorderflügel kürzer und runder seien und oben, ausser den 3 subapicalen Flecken, einen kleinen submarginalen Fleck zwischen den Discoidaladern hätten. Der Abdominalrand der Hinterflügel ist schwarz, dünn gerandet mit schwefelgelb (♂) oder rahmgelb (♀). Beim ♂ sind nach Rothschild die Median- und Submedianader der Vorderflügel nicht mit Haaren bekleidet, wie bei *euchenor* von Neu-Guinea und *euchenor obsolescens* von Aru. Das Band der Vorderflügel ist breit und die Adern, die er durchziehen, sind nicht schwarz. Beim ♀ ist nur der letzte Fleck des Bandes der Oberseite der Vorderflügel kaum getrennt von dem vor ihm liegenden, während bei *euchenor* Guér. ein breiter schwarzer Zwischenraum zwischen diesen beiden Flecken sich findet. Die extracellularen Theile des Medianbandes der Hinterflügel sind gross, der zweite und dritte Fleck sind nicht oder kaum eingezogen. Die gelblichen Flecke auf der Unterseite der Hinterflügel sind sehr gross. Manchmal findet sich auf der Oberseite der Hinterflügel ein gelblicher Fleck hinter der costa, und ein andrer am Analwinkel.

Bei *euchenor novohibernicus* sind nach Rothschild (N. Z. III. p. 422) beim ♂ die schwarzen Flecke auf der Innenseite des ersten gelblichen submarginalen Fleckes auf der Unterseite der Hinterflügel beinahe rundlich. Beim ♀ sind die Flecke des Mittelbandes der Vorderflügel grösser, als bei *euchenor depilis*, ausgenommen der letzte Fleck, welcher nur eine Länge von 13 mm hat. Der postcostale schwarze Fleck der Hinterflügel ist noch mehr gerundet als beim ♂ und etwas kleiner. Der postcostale schwarze Fleck hat bei *depilis* 3 mm Grösse.

Bei der subspecies *novohannoveranus* (Nov. Zool. V. p. 217) hat das ♂ die marginalen Flecke grösser auf beiden Flügeln als bei *depilis* oder *novohibernicus*. Die Vorderflügel haben oben vier subapicale Flecke, mehr oder weniger gerundet, der letzte keine. Die Mittelbinde wie bei *novohibernicus*, aber auf den Vorderflügeln hinten enger. Auf der Unterseite der Hinterflügel ist der orangegelbe Mondfleck etwas kleiner, als bei der Form von Neu-Irland. Die schwarzen Flecke zwischen Ader 7 und 8 stehen in der Mitte zwischen *depilis* und *novohibernicus*, aber dem letztern näher. Beim ♀ sind die marginalen und subapicalen Flecke wie beim ♂. Die Mittelbinde ist schmaler als bei den beiden verwandten Formen, braun überschattet, am Innenwinkel auf den Vorderflügeln sind alle Flecke getrennt, indem die Adern schwarz beschuppt sind. Die Flecke zwischen submediana und Ader 2 rundlich, 6 mm ungefähr breit. Auf den Hinterflügeln ist der Fleck zwischen den Adern 5 und 6 mehr zusammengezogen als bei *novohibernicus*. Die Unterseite unterscheidet sich wie beim ♂.

Jordan (Nov. Zool. III. p. 469 (1896) geht auf die Verschiedenheiten der Rassen von *euchenor* ebenfalls ein. Er betont, dass man bisher aus Neu-Britannien nur Exemplare vom Nordosten erhalten habe. Während die Unterschiede von der Form *depilis* von Neu-Britannien und *novohibernicus* von Neu-Irland von den andern Formen bedeutender sind, sind sie unter sich geringer und nicht specifisch, sondern beruhen nur in der Ausdehnung der gelben Flecke. In der Armatur der männlichen Geschlechtsorgane kommen nach Jordan bei den verschiedenen Formen von *euchenor* bemerkenswerthe Differenzen vor.

Von der Form *depilis* finden sich verschiedene Vertreter in der Dahl'schen Ausbeute, so vom Lowon 2. Febr. 1897 mit 105 mm Ausmass, Bach hinter Herbertshöhe 16. Juni 1896, Ralum 7. Febr. 1897; 22. Nov. 1897. Ribbe fand den schnellen und guten Flieger an Wasserläufen. Hagen (Jahrb. N. V. f. Ver. 1897, p. 54) an lichten, sonnigen Wegen, die er in langen, wellenförmigen Sätzen rastlos durcheilt, Dezember bis April und wieder im Juli. Exemplare, die er von der Dampier-Insel erhielt, variirten in Grösse und Zeichnung von solchen von der Astrolabe Bai und von Stephansort. Die Raupe wird von Ribbe Iris vjjj. p. 111 Taf. II f. 4 und 5 erwähnt. Sie lebt auf Citrus, ist grün, der untere Theil des Vorderleibs röthlichbraun, welche Färbung in zwei Bändern über den zweiten und dritten Leibesring hingeht. Am hintern Körpertheil ist sie blassgelblich. Auf dem achten und neunten Ring stehen zwei nach hinten gerichtete helle Zapfen, zwei desgleichen auf dem hintersten Leibesring. Am Grund der Zapfen sind röthlichbraune Streifen. Die Puppe ist grün, stark bauchig, nach hinten gekrümmt. Die Entwicklung geschieht in vier Wochen.

E. Schwarz mit weisslichen Flecken und gelblichen Möndchen der Analwinkel. Geschlechter verschieden. (*Polytes*-Gruppe.)

8. *Papilio phestus* Guérin.

Pap. phestus Guérin, Voy. Coq. Atlas Ins. T. 14. f. 2 AB (1829).
— — Boisduval, Voy. Astrol. Lep. p. 41 (1832).

♂. *Pap. parkinsoni* Honrath, Berl. Ent. Zeitschrift XXX. p. 129 Taf. 5 f. 1 (1886), Neu-Britannien.

var. minor Honrath, l. c. p. 130 T. 5 f. 2 ♂, 2 a ♀ (1886). Neu-Britannien.

Pap. phestus Guérin, Rothschild, Nov. Zool. II. p. 356.

— — Hagen Jahrb. N. V. f. Nat. 1897, p. 57: Matupi.

— — Ribbe, Iris xj. p. 76 (1898).

var. minusculus Ribbe, Soc. Ent. Zürich 1898, p. 161. (Salomons-Inseln.)

phestus var. nusaliki Ribbe, l. c. p. 161: Neu-Mecklenburg.

„Flügel schwarz, die Hinterflügel mit einem queren discalen gelblichweissen Band, das von den Adern durchzogen wird; im Analwinkel ein gelblichweisses Möndchen; auf der Unterseite zwei kleine gelbliche Möndchen mit bläulich n Atomen bedeckt." Boisd.

Der Falter zeigt auf den verschiedenen Inseln Verschiedenheiten, welche konstant zu sein scheinen. So ist nach C. Ribbe (Iris xj. p. 76) „die weisse Binde der Hinterflügel bei *phestus* von Neu-Pommern breit und nimmt mindestens ⅓ des ganzen Flügels ein. Die Begrenzung dieser Binde nach innen ist beinahe gradlinig. Die Weiber sind denen von *godartianus* und *novobrittanicus* durch den weissen Mittelfleck der Vorderflügel ähnlich." *Parkinsoni* (so nennt Ribbe die Form der Salomonen) „hat eine nur schmale weisse Binde auf den Vorderflügeln, die Begrenzung nach innen ist mehr bogenförmig, parallel dem Aussenrande, die kreuzenden Adern alle schwarz bestäubt. Die Weiber haben den weissen Fleck der Vorderflügel nicht."

Die Formen *minor* und *minusculus* kommen sowohl in Neu-Pommern als auf den Salomons-Inseln vor.

Ribbe traf das Thier auf Bougainville, Choiseul, Shortlands-Inseln, Rubiana und Ysabel, die von ihm als „*nusaliki*" bezeichnete Form auf Neu-Mecklenburg und Nusa, den echten *phestus* auf Neu-Pommern.

C. Ribbe fand die grüne, mit schwärzlichen Seitenstreifen versehene Raupe von *P. phestus* in Neu-Lauenburg und in Neu-Britannien in der Nähe von Kinigunang, wie auch auf den Shortlands-Inseln auf Limonen. Die Raupen auf den Shortlands-Inseln waren lebhafter gefärbt, d. h. das Roth der Fleischdornen ist mehr hellrot carmin, die beiden mittlern Paare sind heller weisslich-roth. Die Puppen sind grün. (Vergl. Iris 1897. X. p. 246–47, Taf. vjj. f. 4 und 5.)

Die Dahl'sche Ausbeute enthält zahlreiche Exemplare von *phestus*, indess fast nur Männchen in verschiedenen Grössen (63—85 mm.) Sie variiren etwas in der Ausdehnung der röthlichen Analflecke, namentlich der Unterseite der Hinterflügel. Die Exemplare sind zumeist im August 1896, sowie im Januar und Februar 1897 gefangen, so 1. August 1896 Ralum, August 1896 Wald bei Kabakaul, 12. Mai 1897 Lowon bei Ralum, 16. Februar 1897, 22. Februar 1897, 27. Februar 1897 und so fort. Ein 12. Februar 1897 ebenfalls im Lowon bei Ralum gefangenes ♀ (72 mm Ausmass) hat auf der Oberseite Aehnlichkeit mit *theseus* ♀, ist aber durch die rothen Analflecke sofort zu unterscheiden.

F. Die ♂♂ mit Filzstreifen auf den Vorderflügeln. Basalhälfte blau. Hinterflügel mit löffelartigem Schwanz und submarginalen Flecken der Unterseite. *Ulysses*-Gruppe.

9. *Papilio ulysses* L.

subsp. *ambiguus* Rothschild.

P. ulysses L. Syst. Nat. ed X. p. 462 Nr. 20 (1758). Clerck, Icones Ins. II. t. 23 f. 1 (1762); Cramer. P. E. II. p. 37 T. 121. f. A. B (1779).

P telemachus (?) Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. Lond. p. 148 Nr. 37. (1877.) Duke of York Isl.; Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879 p. 160: Neu Ireland.

P. montrouzieri Godm. and Salv. (nec Boïsduval) Ann.-Mag N. H. 6, I. p. 101 (1888).
P. ulysses ambiguus Rothschild, Nov. Zool. II. p. 397, N. Brit, N. Ireland, Duke of York Isl.
Hagen, Jahrb. N. V. f. Nat. 1896, p. 56: Herbertshöhe.
Ribbe, Iris xj. p. 78. Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg, Neu-Lauenburg.

Dieser schöne, schwarze und blau glänzende Schmetterling kommt nach Rothschild. Nov. Zool. II. f. 395 in sieben verschiedenen Lokalrassen vor: als der typische *ulysses* L. auf den südlichen Molukken, als *telegonus* auf den nördlichen Molukken, *autolycus* auf Neu-Guinea, Waigen, Aru, *joësa* in Queensland, *telemachus* auf Woodlark, *ambiguus* auf Neu Britain und Neu Ireland, *orsippus* auf den Salomons-Inseln. C. Ribbe (Soc. Ent. 1898, Nr. 21 p. 161) macht auf eine auf den nördlichen Salomonen vorkommende Form aufmerksam. Er fing ♀♀, welche auffallend dunkel gefärbt sind und bei denen die grünblaue Zeichnung nur noch in der Flügelwurzel als leichter Anflug erhalten bleibt, auch die sonst auftretenden blauen Aussenrandflecke auf der Oberseite der Hinterflügel nur durch einige blauschimmernde Schuppen angedeutet sind. Dieser Form, welche Ribbe auf Alu, Fauro und Bougainville erbeutete (Iris xj. p. 78), gibt er den Namen „*nigerrimus*“. Stücke von Neu-Mecklenburg scheinen Uebergänge zu bilden. *Ulysses* liebt es als starker Flieger hauptsächlich an Flussläufen sich zu tummeln, wo er schwer zu fangen ist.

Die Raupe von *ulysses* lebt auf Citrus. Die der var. *autolycus* ist beschrieben und abgebildet nebst der Puppe bei Ribbe, Iris vjjj. p. 111, Taf. II. f. 6, 7. Sie ist grün mit weisslichen Rückenstriemen am vierten Ring und rundlichen Seitenflecken vom sechsten bis elften Leibesring und zwei nach hinten gerichteten hellen Fleischzapfen auf dem letzten Ring. Der Bauch ist hellgrün. Die Puppe ist röthlichgelb, nach vorn zugespitzt.

Die Form *ambiguus* ist in der Dahl'schen Ausbeute mehrfach vertreten. Ein Exemplar wurde 25. Januar 1897 aus einer grünlichen Puppe erzogen, welche vorliegt. Sie ist hellgrün, nach vorn stark zugespitzt, stark gekielt. Andere wohl erhaltene Exemplare wurden bei Ralum 22. Februar 1897 (85 mm Ausmass) gefangen, ein anderes 25. Februar 1897 am Strande daselbst. Aus einer zweiten vorliegenden Puppe war 20. März 1897 der Schmetterling (♂) ausgekrochen.

G. Schwarz mit gelblichweissen Längsstreifen. Hinterflügel lang und spitz geschwänzt: *Aristeus*-Gruppe.

10. *Papilio paron*, Godm. and Salv.

Papilio paron, Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 654. New Ireland. Grose Smith and Kirby, Rh. Exot. II. p. 30. T. 31. f. 3, 4. (1893) N. Brit. N. Irl. Rothschild, Nov. Zool. II. p. 423. Ribbe, Iris xj. p. 78.

Der offenbar seltene Schmetterling — er befindet sich nicht in der Ausbeute von Prof. Dahl und Herr Ribbe sah ihn nur einige Mal in Nusa und Kinigunang, ohne ihn fangen zu können — wird bei Godman and Salvin wie folgt beschrieben:

„3 . 3 Zoll Ausmass. Dem *P. parmatus* ähnlich aber mit mehr vorgezogenen Vorderflügeln, die über der Zelle gelegene schiefe weisse Binde kleiner, die submarginale äussere Binde etwas breiter; auf den Hinterflügeln gegen den Analwinkel hin schmaler grau; unten gelblich weiss mit einer nach der costa durch die mittlere Querbinde gehenden gelblichen kleinen Binde, mit drei sehr deutlichen Möndchen von derselben Farbe; am Ende gegen den Analwinkel fehlt die rothe Färbung durchaus. Fühler schwarz, Prothorax gelb. — Dem *parmatus* auf der Oberseite in Zeichnung ähnlich, aber von ihm zu unterscheiden durch die stark markirten orangen Flecke an dem Ende des äusseren queren Bandes gegen den Analwinkel; auch ist das Baud selbst gegen die costa hin ebenso gefärbt an Stelle des bei *parmatus* so hervortretenden Roths.“ Godm. and Salv.

Ueber die Jugendzustände des Falters ist Nichts bekannt.

H. Schwärzlich mit grünen Flecken. Körper haarig. *Codrus*-Gruppe.

11. *Papilio segonax* Godman and Salvin. Taf. II. f. 1.

P. segonax Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1878, p. 734: New-Ireland; Rothschild, Nov. Zool. II. p. 427: Bismarck-Archipel; Hagen, Jahrb. N. V. f. Nat. 1897, p. 58. Herbertshöhe.

— — Ribbe, Iris xj. p. 79. (1898): Neu-Meckl.; Neu-Pommern; Neu-Lauenburg.

Dieser nahe Verwandte des auf den Molukken als *codrus gilolensis*, auf Celebes als *codrus celebensis*, auf den Philippinen als *melanthus*, auf Neu Guinea als *medon* und den Salomons-Inseln als *pisidice* wie als *segonax tenebrionis* vorkommenden *codrus Cr.* zeigt auf graugrüner Grundfärbung ein schmales Band von grünen Flecken, bei welchem diese zwischen der obern Medianader und der Submediana fehlen, so dass das Band aus fünf Flecken in der Apicalregion und einem am Innenrande besteht; öfters findet sich ein, stets kleiner Fleck zwischen dem oberen und mittleren Medianast und zuweilen auch ein kleiner Fleck vor der submediana; in diesem Falle ist nur die untere Mittelzelle ohne grünen Fleck. Solches ist namentlich bei Stücken aus Neu-Lauenburg nach Ribbe der Fall, welcher den Falter zumeist am Strande an blühenden Bäumen fand.

Godman and Salvin beschreiben den Schmetterling wie folgt:

♂ Ausmass 4 . 6 Zoll. Vorderflügel etwas sichelförmig zugespitzt. Oberfläche reich metallisch-grün, ein Mittelband von fünf beinahe rundlichen Flecken, welche vom Apex zu dem Raum zwischen dritter und vierter Medianader stehen; ein ähnlich gefärbter Fleck nahe der Mitte des Innenrandes und ein sehr kleiner nahe bei der submediana. Die nächstgelegene Hälfte der Hinterflügel grauweiss, etwas dunkler gegen den Afterwinkel. Unten dunkelbraun, der äussere Theil beider Flügel etwas dunkler, die Farbe der Vorderflügel wie oben. Verwandt mit *P. codrus*, von welchem er sich dadurch unterscheidet, dass die Fleckenbinde der Vorderflügel unterbrochen ist, und dass keine Flecken in dem Zwischenraum zwischen erstem und zweitem und zweitem und dritten Medianast liegen." Neu-Ireland.

In der Dahl'schen Ausbeute sind mehrere Exemplare vorhanden, so ein sehr gut erhaltenes von Neu-Lauenburg 15. November 1896, ein weiteres Mioko 16. November 1896, ferner ein im Wald bei Wunamarita auf Neu-Pommern 11. März 1897 gefangenes Exemplar von 71 mm Ausmass. In dem Senckenberg'schen Museum findet sich ein Exemplar von Neu-Irland.

Die Raupe von *codrus medon*, der die *segonax*-Raupe sicher sehr nahe kommt, wurde von C. Ribbe in Iris vjjj. p. 111, T. II. f. 8. 9 beschrieben und abgebildet. Sie ist dunkelgrün mit dunklen Seitenstreifen, bräunlichen Zapfen auf den vordern Ringen und einem bräunlichen, unten und hinten heller eingefassten Fleck auf dem dritten und vierten Leibesring, wie einem gleichen Flecken auf dem elften. Der hinterste Ring trägt zwei Zapfen. Die Puppe ist grünlich, an der Stirn und auf den vordern Rückenparthien zugespitzt. Nach Montrouzier lebt die Raupe von *codrus* auf Anonaceen (Faune de l'isle de Woodlark p. 124).

J. Schwarz mit mehrfachen grünlichen Fleckenreihen. *Eurypylus*-Gruppe.

12. *Papilio eurypylus* L. subsp. *eurypylus extensus* Rthsch.

Pap. eurypylus L. Syst. Nat. ed. X. p. 464 Nr. 37 (1758); Clerck, Icones II. T. 28 f. 2. (1764.)

Pap. eurypylus Godman and Salvin 1879, p. 159 Nr. 40. New Ireland.

Pap. eurypylus extensus Rothschild, Nov. Zool. II. p. 430: New Ireland und New Britain.

— — — Ribbe, Iris xj. p. 79: Neu-Mecklenburg, Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

Der auf den Molukken in der typischen Linné'schen Form gefundene Schmetterling wird von Rothschild in 12 subspecies eingetheilt, welche von Ceylon und Indien, China und Japan

über die grossen und kleinen Sunda-Inseln, Celebes, Molukken, Philippinen, Neu-Guinea und umgebenden Inseln, wie Australien in wechselndem Kleide verbreitet sind. Die auf dem Bismarck-Archipel vorkommende Form *extensus* unterscheidet sich nach Rothschild von der typischen durch längere Flügel, durch längeres Band der Oberseite der Hinterflügel, welches bis zum Analrand geht, durch bleicheres länglicheres schwarzes Band unter der unteren Medianader; die Basis der Hinterflügel ist oben weiss überpudert und der schwärzliche subbasale Streifen, welcher auf der Innenseite die subcostale weisse Linie vom discalen Band trennt, ist dicht mit Weiss beschuppt, wodurch das discale grünliche Band beinahe bis zur Basis der Hinterflügel auf der Unterseite ausgedehnt erscheint. Das Band der Vorderflügel ist ungefähr halb so breit am Hinterrand der Flügel, als zwischen den untern Medianästen. — Die Verwandlung der australischen Form *lycaon* wird von Mathew Tr. Ent. Soc. Lond. 1888, p. 197 geschildert. Das Ei wird auf die Unterseite des Blattes gelegt und ist gelblich. Die Raupe ist anfänglich dunkelbraun, erwachsen 75 mm lang, verschieden in Färbung, schmutzig olivengrün oder dunkelbraun, der Rücken dunkler. Ein weisser Streifen zieht unter den Luftlöchern vom fünften bis zum Analsegment. Zwei kurze schwarze Dornen stehen vor einem blassen grünlich orangen Halsband am Kopf; auf dem vierten Segment ein kurzer, schwarzer subdorsaler Dorn in einem kleinen orangen Ring. Das Analsegment trägt ein Paar Dornen am Ende. Die Luftlöcher sind klein und meist in dunklem Ring. Die Puppe ist grün mit zugespitztem Thorax.

Ribbe betont die Seltenheit dieses Falters im Schutzgebiet. Sie leben im Walde an lichten Stellen und kommen nicht, wie ihre Verwandten, an die Bachbette oder feuchten Sand.

13. *Papilion sarpedon* L. var. *imparilis* Rothschild.

Pap. sarpedon Linné. Syst. Nat. ed. X. p. 461 Nr. 14 (1758), Esper, Aust. Schmetterl., p. 38 t. 8 f. 2 (1785).

Der in der typischen Linné'schen Form in Continental Indien, Java, Philippinen und Japan vorkommende *sarpedon* zerfällt nach Rothschild in neun geographische Rassen, von denen *semifasciatus* in China, *teredon* in Ceylon und Südindien, *parsedon* auf den kleinen Sunda-Inseln, *choredon* in Australien und Neu-Guinea, *impar* auf den Salomons-Inseln, *anthedon* auf den Molukken, *milon* auf Celebes und den umgebenden Inseln vorkommt. Die im Bismarck-Archipel vorkommende Form wird von Rothschild (N. Z. II. p. 443) genannt:

P. sarpedon imparilis.

P. choredon Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 148 Nr. 35. (Duke of York Isl.) 1879, p. 159 Nr. 41 (New Ireland).

— — Hagen, Jahrb. N. V. f. Nat. 1897, p. 57: Herbertshöhe.

— — Ribbe, Iris xj. p. 81 (1898). Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg, Neu-Hannover, Nusa.

Rothschild schildert die Oberseite dieser Form als tiefschwarz, die Unterseite ebenfalls dunkel, die Zwischenräume zwischen den discalen rothen Flecken und der submarginalen Möndchen der Hinterflügel ganz mit Schwarz gefüllt, die schwarzen Flecken an der basalen Seite der rothen Flecke von tiefer Färbung. Medianband der Hinterflügel kaum enger als bei *sarpedon choredon*; auf den Vorderflügeln findet sich meistens noch ein grüner oder weisser kleinerer Fleck oben oder unten oder auf jeder Seite; dieser Fleck hat bei einigen Exemplaren dieselbe Stellung wie bei *sarpedon impar* von den Salomons-Inseln oder steht hinter dem ersten Fleck des Fleckenbandes, denselben Platz einnehmend wie der erste Fleck der submarginalen Reihe bei *P. isander*

oder er steht im Apex der Zelle nahe bei der untern Discocellularader. — Der Schmetterling ist zur Regenzeit auf der Gazellenhalbinsel nicht selten, fliegt sehr gut und ist schwer zu fangen. Man sieht ihn nur am Meeresstrande.

Die grüne mit weissen Seiten- und Sattelstreifen versehene Raupe von *sarpedon* beschreibt Piepers in Tijd. voor. Entom. Bd. 31 p. 346 und bildet sie ab Taf. 7, f. 8, 9. — In der Dahl-schen Ausbeute ein Exemplar.

K. Schwarz mit mehrfachen grünen Fleckenreihen. Hinterflügel mit kurzem spatelförmigem Anhang. *Agamemnon*-Gruppe.

14. *Papilio macfarlanei* Butler var. *seminiger* Butler.

Pap. aegistus Cramer III. p. 81, T. 241 f. C. D. (1782).

Pap. macfarlanei Butler, Proc. Zool. Soc. 1877, p. 471 Nr. 30 (Neu-Guinea).

Zetides seminiger Butler, Annals Mag. N. Hist (5) X. p. 153 Nr. 30 (1882): New Britain.

♀ *Pap. aegisteus* var. *aegistiades* Honrath, Berl. Ent. Zeitschr. 1888, p. 250. (Ralum: New Britain.)

Pap. macfarlanei seminiger Butler. Rothschild, Nov. Zool. II. p. 446, New Britain 1895; Ribbe, Iris xj. p. 82: Neu-Pommern.

„Unterscheidet sich von *P. agamemnon* durch die bedeutende Grösse der subapicalen Flecke über der Zelle der Vorderflügel, durch die mehr smaragdgrüne Färbung der Flecke der schiefen postmedianen Reihe, durch die Verlängerung dieser Reihe zum Innenrande durch das Eintreten zweier grosser quer gestellter Flecke an Stelle der drei kleinen schief stehenden Flecke bei *P. agamemnon*. Dann findet sich ein heller Zwischenraum durchgängig zwischen der postmedianen und submarginalen Reihe und eine gleichförmigere Grösse der Flecke der letzten Reihe (welche in zwei kleinen ungleichen Flecken endet an Stelle der grossen doppelten bei *P. agamemnon*), sowie eine beinahe völlige Abwesenheit der grünen und weissen Flecke auf den Hinterflügeln, ein viel geringeres Vortreten der röthlichen Färbung der Unterseite und der grünen Flecke auf den Hinterflügeln, eine blassere Färbung der Flecke und die Anwesenheit eines roth gerandeten schwarzen Flecks gegen die Basis des Costalraudes, unmittelbar über dem gewöhnlichen so gefärbten Möndchen, sowie das Auftreten zweier deutlicher scharlachrother Flecke an der Stelle der zwei gewöhnlich roth gerandeten schwarzen Flecke und eine erheblichere Grösse der schwarzen Flecke über der Mitte der subcostalen Parthie. Ausmass 100 mm. New Britain." Butler (Annals Mag. 1882 p. 153.)

Honrath macht bei seiner Beschreibung dieses Falters darauf aufmerksam, dass die Hinterflügel einfach schwarzbraun seien. Ribbe betont dies ebenfalls als ein bei den *Papilioniden* Neu-Pommern wiederkehrendes Merkmal.

Der Schmetterling erscheint ebenfalls nicht häufig zu sein. Die Raupe von *macfarlanei* lebt nach Hagen, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1897, p. 42 auf der eingeführten Pflanze *Anona muricata* in der Astrolabebai. Die ursprüngliche Futterpflanze findet sich nach Hagen vielleicht tief im Walde.

16. *Papilio agamemnon* Linné, Syst. Nat. ed. x. p. 462 Nr. 21 (1758), Cramer P. E. II. p. 151: *aegistus* Cramer II. p. 15 t. 106 f. C. D. (1776) *agamemnon* Donovan Ins. China t. 27 f. 2 (1798); Piepers Tijd. voor Ent. Bd. 31 Taf. 7 f. 1—7 (Raupe).

Der weit verbreitete Falter tritt nach Rothschild Nov. Zool. II. p. 447 in zehn verschiedenen Lokalrassen auf, welche sich von Indien und Ceylon über die grossen und kleinen Sunda-Inseln, China, Japan, Philippinen, Celebes, Molukken, Neu-Guinea, Bismarck-Archipel und Salomons-Inseln verbreiten. Im Bismarck-Archipel tritt er auf als:

Pap. agamemnon neopommeranius Honrath, Berl. Ent. Zeitschrift xxxj. p. 350. t. 6 f. 4. (1887). Neu-Pommern.

Pap. agamemnon Salvin and Godman. Pr. Zool. Soc. 1877, p. 148, Nr. 35 (1877). Duke of York Isl.

Pap. agamemnon Rothschild, Nov. Zool. II. p. 454: N. Brit., Duke of York Isl.
— — Hagen, Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. 1897, p. 57: Neu-Pommern.
— — Jordan. Nov. Zool. III. p. 449 (1896).
— — Ribbe. Iris xj. p. 83: N. Pommern, N. Lauenburg.

Bei dieser Form sind die grünen Flecke der Hinterflügel mehr oder weniger vollkommen verloschen, die Flecke der Mittelreihe der Vorderflügel schmal und auf der Unterseite beschuppt. Jordan macht darauf aufmerksam, dass *P. agamemnon argynnus Druce* von den Key-Inseln und *Pap. agam. neopommeranius* sich von allen andern subspecies dadurch unterschieden, dass die Hinterflügel oben fast frei von Flecken sind, was beide subspecies sehr ähnlich macht. Mit Hilfe der Linse lässt sich nach Jordan der Unterschied konstatiren, dass bei *agam. neopomm.* die Flecke der mittleren Reihe der Vorderflügel unten alle beschuppt sind, während bei *argynnus* der äussere Theil eines jeden Flecks schuppenlos ist. Diese Charactere haben nach Jordan wohl irgend eine nützliche Bedeutung.

Die Raupe ist grün, gegen den Kopf hin verdickt. In Neu-Guinea wird die des *agamemnon* auf der eingeführten Pflanze *Anona muricata* gefunden.

C. Ribbe fing die Art in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg im dichten Walde an lichten Stellen. Ihm fiel bei Exemplaren von *neopommeranius* die intensiv grasgrüne Färbung der Flecke auf, die bei andern Formen von *agamemnon* eine leicht eine ins Gelb spielende Nuance annehmen sollen (Iris xj. p. 83).

L. Erster und zweiter Subcostalast der Vorderflügel mit der Costalader anastomosirend. Die Schmetterlinge schwarz, grün gefleckt, ohne Schwanzanhang. *Wallacei*-Gruppe.

16. *Papilio browni* Godman and Salvin. Taf. I, Fig. 4.

Pap. browni Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1879, p. 655. (New Ireland) ♀.
— — Rothschild, Nov. Zool. II. p. 455: New Britain, New Ireland.
— — Hagen, Jahrb. Nass. Ver. f. Naturk. 1897, p. 57: Neu-Pommern.
— — Ribbe, Iris xj. p. 83: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Nusa.

Durch Herrn Ribbe's Güte liegt mir ein Exemplar vor.

Die submarginalen Flecke der Vorderflügel verloschen, das mittlere Fleckenband wird nach dem Innenrande zu schmal und streifig, längs der costa kleine Fleckchen und am Grunde der Zelle ein längerer grünlicher Streifen. Der Costalfleck der Hinterflügel klein. Auf der Unterseite der Hinterflügel geht der rothe Costalfleck nicht bis zur Subcostalader; einige discale rothe Flecke.

Hagen hält *browni* für eine melanistische Form von *wallacei.* Ribbe (l. c.) schliesst sich dieser Ansicht mit Rücksicht auf den in Neu-Pommern häufigeren Melanismus an, den Hagen für die grün bebänderte *Papilioniden* angibt.

Die Beschreibung von Godman and Salvin lautet:

„4 Zoll Ausmass. Dem *P. wallacei* ähnlich doch etwas dunkler. Die Vorderflügel mit grösserem Flecke in der Zelle, diese an der Basis grün, mit zwei Flecken an der submediana. Die submarginalen Flecke beinahe verloschen. Die Hinterflügel ohne den Basalfleck in der Zelle. Auf der Unterseite fehlen die grünlichen Flecke und die purpurne Farbe in der Apicalhälfte; die Hinterflügel haben sehr starke grüne Basalflecken, der in der Zelle ist sehr klein, die rothen Möndchen gegen den Analwinkel grösser."

Die Raupe von *wallacei* lebt nach Hagen (N. J. f. N. 1897, p. 34) auf Neu-Guinea auf der eingeführten Pflanze Anona muricata.

Fam. II. Pieriden (Schatz p. 52).

Die *Pieriden* sind eine kosmopolitische Schmetterlingsfamilie, welche in den Tropen ihre höchste Entwicklung findet, im Bismarck-Archipel aber verhältnismässig schwach vertreten ist. Ihre Färbung ist vorzugsweise weiss, wozu sich aber gelbe, rothe, orange, bläuliche und schwarze hinzugesellen, auf der Unterseite einiger sogar grüne. Sie schliesst sich den Papilioniden zunächst an, unterscheidet sich aber von ihnen durch den wohl entwickelten Innenrand der Hinterflügel, durch die nie fehlende Innenrandsader, die zweispaltigen Klauen und durch den Mangel des Dorns der Vorderfussschiene, sowie des kurzen Zweigs der submediana der Vorderflügel. Von den übrigen Tagfaltern sind sie durch die vollkommen entwickelten Vorderfüsse unterschieden (welche nur bei den Hesperiden wieder erscheinen).

Die Raupen sind glatt oder behaart, nach dem Kopf und dem Hinterleib hin verjüngt; sie haben keine vorstreckbaren Tentakeln; die Puppen haben eine vorgezogene Kopfspitze und sind am Schwanze und in der Mitte durch einen Querfaden befestigt.

Schatz theilt die *Pieriden* in vier Gruppen, von denen uns hier nur die beiden im indo-australischen Gebiete vorkommenden der eigentlichen *Pieriden* und *Dryaden* interessiren. Bei den eigentlichen *Pieriden* haben die Fühler eine deutlich abgesetzte Kolbe, die Palpen sind über den Kopf hervorragend, vorderseits mit langen, steifen Haaren bekleidet. Das Endglied ist zugespitzt, so lang oder länger als das Mittelglied, selten kleiner. Eine Präcostalader ist vorhanden, die Subcostalader drei- oder vierästig.

Bei den sogen. *Dryaden* sind die Fühler kurz, kräftig, meist kolbenlos, allmählich gegen das Ende verdickt, selten mit abgesetzter Kolbe. Die Palpen sind wenig über den Kopf hervorragend, das Mittel- und Endglied kurz, letzteres knopfförmig oder schwach zugespitzt. Die Subcostalis ist drei- oder vierästig, die Präcostalader fehlend oder schwach.

Die im Bismarck-Archipel aufgefundenen *Pieriden* lassen sich in nachfolgende Uebersicht bringen:

1. Eigentliche *Pieriden.*

A. Subcostalader der Vorderflügel dreiästig.
  a) Ein Subcostalast vor dem Zellende.
    α) Subcostalis 2 in gleicher Entfernung nach dem Zellende wie Subcostalis 1 vor demselben.

1. Gattung: *Elodina* Felder.

Arten: 1. *hypatia* Felder.
2. *citrinaris* Grose Smith.
3. *primularis* Butler.

    β) Subcostalis 2 und subcostalis 3 in der Flügelspitze eine kurze Gabel bildend; Praecostalis nach innen gebogen.

2. Gattung: *Delias* Hübner.

Arten: 4. *madetes* Godm. and Salvin, *Honrathi* v. Mitis.
5. *salvini* Butler.
6. *totila* Heller.

7. *bagoë* Boisd. (eurygania Boisd.).
8. *narses* Heller.
9. *lytaea* Godm. and Salv.
georgiana Grose Smith.

b) Zwei Subcostaläste vor dem Zellende. Flügelspitze zugespitzt.

3. Gattung: *Pieris* Schrank.

Arten: 10. *teutonia* Boisd.
(*nisaia*; *picata*).
11. *quadricolor* Salv. and Godm.
12. *peristhene* Boisd.

B. Subcotalis der Vorderflügel vierästig.
Obere Radialis und untere radialis aus den Discocellularen abgezweigt. ♂♂ mit Haarbüscheln unter der Afterklappe.

4. Gattung: *Tachyris* Wall. (*Appias* Hübner).

Arten: 13. *eumelis* Boisd.
14. *ada* Cramer.
15. *celestina* Boisd. (*delicata* Butl.).

2. *Dryaden.*

A. Kleine, weissgelbe (orange) oder weiss gefärbte Schmetterlinge.

5. Gattung: *Eurema* Hübner (*Terias* Boisd.).

Arten: 16. *hecabe* L.
hebridina Butler.
17. *xanthomelaena* Godm. and Salvin.

B. Grosse robuste Schmetterlinge. Letzter Costalast unter der Flügelspitze in den Costalrand.

6. Gattung: *Catopsilia* Hübner (*Callidryas* Boisd.).

18. *crocale* Cramer.
19. *catilla* Cramer.

Gattung *Elodina* Felder.

Diese Gattung enthält nur wenige kleine und zarte, weiss oder gelblich gefärbte Arten mit zugespitzten, in der Flügelspitze schwarz gefärbten Vorderflügeln. Sie sind fast ausschliesslich dem australischen Faunengebiete eigenthümlich: ausser auf Celebes und den Molukken sind Vertreter auf Neu-Guinea, im Bismarck-Archipel, den Salomons-Inseln, Australien und Neucaledonien angetroffen worden. Ueber ihre Verwandlungsgeschichte ist Nichts bekannt.

1. *Elodina hypatia* Felder.

Elodina hypatia Felder, Reise Novara Lep. p. 216: Neu-Guinea.
— — Salvin and Godman, Proc. Zool. Soc. 1877, p. 146: Duke of York Isl.

Diese Art ähnelt *El. egnatia* Godart. Die Flügel sind oben weiss, die Vorderflügel mit einem vom Costalrand bis zur Basis und am Aussenrand bis unterhalb des ersten Medianastes

gehenden abnehmenden schwarzen Rande, der nach innen etwas eingeschnitten ist. Auf der Unterseite perlglänzend, der schwarze Rand wie oben.

Wird von Ribbe nicht erwähnt und findet sich nicht in der Ausbeute von Prof. Dahl.

2. *Elodina citrinaris* Grose Smith und Kirby Rhop. Exot. I. *Pier. Elodina* I. f. 4, 5: New Britain, (April 1890).

„Ausmaass 15 . 10 Zoll. Oberseite citrongelb. Vorderflügel an der Basis grau angelaufen. Costa schwarz gerandet, oberhalb der Subcostalader bis nahe zum Zellrande und von da an verschmälert bis zum mässig breiten Hinterrand, am Innenwinkel gebogen und sich allmählich verengend, gerade oberhalb dem Analwinkel endigend. Unterseite citrongelb. Vorderflügel an der costa und dem Hinterwinkel schwarz gerandet, der breite Hinterrand der Oberseite scheint leicht hindurch. Körper gelblich grau, Hinterleib gelblich weiss unten. Antennen schwarz, weiss geringelt. New-Britain. Verwandt mit *El. primularis*.“ H. Grose Smith.

3. *Elodina primularis* Butler.

El. primularis Butler, Annals and Mag. Nass. Hist. ser. 5. vol. X. p. 152. August 1882; H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. I. *Pier. Elod.* I. f. 6, 7. ♀ (1890), Pagenstecher, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1894, p. 71: Mioko, Neu-Lauenburg.

— — Hagen, Jahrb. 1897, p. 58: Herbertshöhe, Neu-Pommern.

— — Ribbe, Iris xj. p. 84 (1898): Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg, Neu-Lauenburg.

„Schwefelgelb. Vorderflügel mit dunkelbraunem Costal- und Aussenrand, Hinterflügel mit drei braunen Flecken am Ende der zweiten Subcostalis, der radialis und des dritten Medianastes. Hinterrand weiss. Körper grünlichgrau. Vorderflügel unten schwefelgelb, besonders gegen die Basis hin; ein gekrümmtes braunes Band von Costalrand unterhalb der Zelle zum Aussenrand nahe dem Aussenwinkel; Apicaltheil rahmfarbig, Fransen dunkelbraun, Hinterflügel rahmfarbig. 45 mm Ausmaass. Duke of York Island.“ Butler.

C. Ribbe fing die Art an lichten Stellen hohen Waldes. Die Thiere fliegen schwerfällig und sitzen mit Vorliebe auf Blättern in niedrigem Gebüsche. Die von Neu-Mecklenburg stammenden Thiere haben nach Ribbe die schwarze Aussenrandsbinde der Vorderflügel nach innen mehr ausgezackt. In der Ausbeute von Professor Dahl fehlt die Art.

Gattung *Delias* Hübner.

Die in der indoaustralischen Fauna reich vertretene Gattung *Delias* enthält meist ansehnliche Schmetterlinge, welche vielfach, namentlich auf der Unterseite, sehr bunt gefärbt sind. Sie pflegen schwach und langsam, aber öfters hoch zu fliegen.

Die Raupen sind mit langen Haaren bekleidet, die Puppen stachelig.

Die wenigen und, wie scheint, seltenen Arten des Bismarck-Archipels haben verwandte Formen ausser auf den grossen und kleinen Suada-Inseln in Neu-Guinea, Australien und den benachbarten Inselgruppen aufzuweisen. Von den von Mitis (Iris Vj., 1893) aufgestellten 8 Gruppen der Gattung *Delias* sind nur wenige in unserem Gebiet anzutreffen.

1. *Delias madetes* Godm. and Salv.

Pieris madetes Godman and Salvin Pr. Zool. Soc. 1878, p. 733.

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1878, p. 159 T. XV. f. 3. 4. New Ireland.

Delias Honrathi, v. Mitis, Iris vj. p. 104, T. III. f. 1 ♀ Ralum, Neu-Pommern.

— — ♂ Ribbe, Soc. Ent. 1898, p. 162, Neu-Pommern. Iris xj. p. 88.

Delias madetes Rothschild Nov. Zool. V. p. 98 (1898): Neu-Hannover. Neu-Britain.

Godman and Salvin beschreiben ihre Art wie folgt:

„♂. 3.5 Ausmaass. Oben gleichförmig orange. Apex und costa der Vorderflügel schwarz. Vorderflügel unten schwarz, ein grosser Fleck am Zellende und sieben grosse verlängerte submarginale Flecke gelb; ein gelblicher Fleck verbreitet sich vom Innenrand über die Medianäste. Hinterflügel orange, Bais und Aussenrand schwarz, der letztere schliesst eine Reihe von sechs grossen gelben Flecken ein; ein grosser rother Fleck zwischen der Costal- und Subcostalader nahe dem Ursprung.

♀ Ausmaass 3.8: Oberseite: Vorderflügel schwarz, ein grosser gelblicher Fleck am Zellende und sechs submarginale Flecken, welche von der costa zum Hinterwinkel laufen, die zunächst dem letzteren beinahe weiss. Der centrale Theil und der Innenrand der Hinterflügel schmutzig-gelblichweiss, die Basis und der Aussenrand breit schwarz. Der letztere schliesst sechs verwachsene gelbliche Flecke ein. Unten gleich dem Mann, ausser dass die Vorderflügel keinen gelblichen Fleck haben, der sich vom Innenrande über die Medianäste ausbreitet. New Ireland.“ Godm. and Salv.

Rothschild (l. c.) macht darauf aufmerksam, dass die auf der Godman'schen Tafel dargestellte Unterseite die des ♂ und nicht, wie dort bemerkt, des ♀ sei. Es erklärt die Form *honrathi* v. Mitis als Varietät von *madetes*, indem der für *honrathi* als charakteristisch angegebene Mangel eines gelblichen Flecks am Innenrande dem ♀ von *madetes* überhaupt zukomme. Nach Rothschild ist bei dem ♂ von *madetes honrathi* von Neu-Britannien das schwarze Apicalfeld der Vorderflügel auf der Oberseite und der schwarze Rand der Hinterflügel breiter als bei *madetes* von Neu Ireland; bei dem letzteren geht die Farbe der Hinterflügel in schwefelgelb über nahe dem Aussenwinkel des Flügels, während bei *honrathi* die schwefelgelbe Farbe nur am Abdominalrand sich finde. Auf der Unterseite sind die gelben Flecke gesättigter in Farbe bei *honrathi* und die schwarze Färbung der Hinterflügel ist ausgebreiteter. Beim ♀ sind die submarginalen Flecke bei *honrathi* kleiner als bei *madetes*, auf der Unterseite sind die Flecke der Vorderflügel weniger gelb bei *honrathi*, während die schwarze Färbung der Hinterflügel weiter entwickelt ist.

Madetes hat grosse Aehnlichkeit mit der ostjavanischen Varität *belisar* von *belisama* sowohl in Zeichnung wie Färbung und es scheint, dass die beiden Arten sich sehr nahe stehen.

2. *Delias salvini* Butler.

Delias salvini Butler, Ann. Mag. Nat. Hist. (5) Vol. X. p. 152 (1882), New Britain.
— — Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. I. Pap. Pier. Delias I. f. 5, 6 (1889), New Britain.
— — von Mitis, Iris vj. p. 110 (1893): C. Ribbe, Iris xj. p. 88. Kinigunang, Neu-Pommern (1898).

„♂. Nahe verwandt mit *bagoë* (= *eurygania* S. a. G. Die Vorderflügel auf beiden Seiten mit einer schmalen gekrümmten schiefen subapicalen weissen Binde an Stelle des grossen, schwefelgelben Flecks bei *D. bagoë*, auf den Hinterflügeln das rothe zugespitzte submarginale Band viel mehr gekrümmt, so dass sein äusserer Rand beinahe parallel dem Aussenrand. Ausmaass 65 mm. Neu-Britannien.“ Butler.

In der Dahl'schen Ausbeute ist ein ganz zerfetztes, auf dem Marktplatze zu Ralum todt gefundenes Exemplar (21. November 1896).

3. *Delias bagoë* Boisduval.

Pieris bagoë Boisduval. Voyage Astrol. Lep. p. 49 Nr. 1 (1832); Boisd., Spec. gén. p. 461 Nr. 33 (1836), Neu-Irland.
♂♀ *Pieris eurygania* Salvin and Godman, Proc. Zool. Soc. London 1878, p. 734; Godm. and Salv. P. Z. S. 1879, T. XV. f. 5, 6 p. 159. (nec-bagoë Wall.)
Delias bagoë Boisd., v. Mitis, Iris vj. p. 110 (1893), Neu-Irland.
— — Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 286: Neu-Irland.

„Vorderflügel schwarz, mit einer gelben Querbinde am Apex; die Hinterflügel weiss, mit breitem schwarzem Rande, unten gelb, der Rand durchbrochen von röthlichen Flecken. Port. Praslin. Neu-Irland.“ Boisd.

4. *Delias totila* Heller.

Delias totila Heller, Entom. Nachr. 1896, Nr. 12, ♂. (Herbertshöhe.)
— — C. Ribbe, Soc. Entom. 1898, p. 162, ♀. Iris xj. p. 88. Taf. III. f. 1, 2 (1898), (Kinigunang).

„Oberseite. An die von *Delias inferna* ♀ erinnernd aber mit zwei weissen Apicaltropfen. Basalhälfte der Vorderflügel cadmiumgelb, die grössere Aussenhälfte tief schwarz, zwischen der dritten Costale und der obern Radiale mit einem weissen Apicalwisch über (oder bei einem zweiten Stück unter) diesem mit Andeutung eines zweiten solchen. Die gelbe Färbung bis über die Hälfte des Innunrandes hinaus ausgedehnt und nach aussen in leicht konvexem Bogen, der die Zelle ungefähr im zweiten Drittel schneidet, abgegrenzt, ihr Umriss halbelliptisch, wobei die Halbirung entlang der kurzen Ellipsenachse und diese am Flügelhinterrand liegend, gedacht ist. Die Costale bis an die Wurzel hin schwarz bestäubt. Hinterflügel sowie die Vorderflügel an der Basalhälfte gelb, aussen schwarz, doch die Abgrenzungslinie beider Farben gerade, die Spitze der Mittelzelle so schneidend, dass die schwarze Aussenhälfte nach vorne etwas verbreitert erscheint. Unterseite: Vorderflügel in der Basalhälfte bläulich weiss, Aussenhälfte tief schwarz. Trennungslinie der Farben etwas verwaschen und fast gerade von der Spitze der Zelle nach der hinteren Flügelecke laufend. Hinterflügel zum grössten Theil tief schwarz, nach der Basis zu etwas bläulich schwarz, an der Basis selbst in geringer Ausdehnung und sehr fein gelb und schwarz gesprenkelt; zwischen dieser Wurzel- und der schwarzen Flügelfärbung eine schmale Zone zerstreuter bläulichweisser Schuppen, die sich als undeutliches Band bis zur Spitze der Innenrandsader fortsetzen. Spannweite 49 bis 55 mm Länge eines Vorderflügels 30—32 mm. Fühler schwarz, Stirn und Beine weisslich. Thorax gelb behaart, vorne mit schwarzen und weissen Haaren untermischt. Hinterleib wie die Flügel cadmiumgelb. Afterklappen oben schwärzlich. Herbertshöhe.“ Heller.

C. Ribbe, Soc. Ent. xjj. Nr. 21, Februar 1898, sagt von dem ♀:

„Auf der Oberseite der Vorderflügel die Basalhälfte bläulich, wie bei *celestina*. Weise Apicalflecken fehlen. Basalhälfte der Hinterflügel gelb wie beim ♂, doch geht das Gelb durch schmale bläuliche Region zu dem Tiefschwarz der Aussenhälfte über. Unterseite wie beim ♂.“ Ribbe hält *totila* für ein Gebirgsthier.

5. *Delias narses*.

Delias narses Heller, Ent. Nachr. 1896, Nr. 12 p. 178. ♂. (nec. Wall.)
— — C. Ribbe, Iris 1898, p. 89, t. III f. 3.

„Oberseite. Entfernt an *D. glauce* erinnernd, aber nur von der Grösse der *D. nigrina* Fabr. Vorderflügel zum grossen Theil schwärzlich, nach dem Aussenrande zu tiefschwarz, am Hinterrand bis über den ersten Medianast hinaus rein weiss, die Grenzlinie zwischen Schwarz und Weiss so, dass die äussere Hälfte des ersten Medianastes und die Flügelhinterecke ziemlich scharf abgegrenzt schwarz sind, während entlang dem Hinterrand der Zelle und zwischen der Wurzel des ersten und zweiten Medianastes die weisse Färbung allmählich in Schwarzgrau übergeht, von welcher sich die ganz schwarzen Radialen und der erste und zweite Medianast ziemlich deutlich abheben. Hinterflügel weiss mit breitem nach vorn etwas verbreitetem Aussenrandband; Mittelzelle noch ganz weiss; Vorderrandsraum an der Basis und der Innenrandsraum etwas schwefelgelb überhaucht. Unterseite: Vorderflügel bis über zwei Drittel der Zelle hinaus hell cadmiumgelb, in der Aussenhälfte schwarz mit einer Reihe von fünf Apicalmakeln, von welchen der zweite, zwischen der dritten subcostalis und ersten radialis gelegene der grösste ist; sie füllt den Raum zwischen beiden der Breite nach vollkommen aus und ist doppelt so lang als breit, die dritte Makel zwischen der oberen und unteren radialis ist quer oval, die vierte rund, die fünfte punktförmig, etwas undeutlich. Hinterflügel tief blauschwarz, an der Wurzel cadmiumgelb und sparsam schwarz beschuppt. Die gelbe Färbung ist vorn bis über das erste Drittel des Vorderrands ausgedehnt und zieht in konkavem Bogen bis ungefähr zur Spitze des Innenrandes, die Mittelzelle beiläufig im ersten Drittel durchschneidend. Spannweite 49 mm; Länge eines Vorderflügels 27 mm. Fühler schwarz, unterseits mit einer Längsreihe bläulich, weisser Schüppchen. Thorax oberseits bläulichgrau, unterwärts gelb behaart, Abdomen weiss. Afterklappen schwarz. Von Geissler in Neu-Pommern gefangen.“ Heller.

Ribbe fing das Thier nicht.

6. *Delias lytaea* Godman and Salvin.

Pieris lytaea Godm. and Salv., Pr. Z. S. 1878. p. 734, Pr. Z. S. 1879. p. 159 (♀), Neu-Britain.
— — C. Ribbe, Iris xj. p. 90 (1898), Taf. III. f. 4.

„♀ Ausmaass 2 . 5 Zoll. Oben schwarz, ein grosser fast dreieckiger Fleck am Innenrand, der sich soweit als die Mittelzelle erstreckt, drei Flecke auf den Vorderflügeln und die basale Hälfte der Hinterflügel weiss. Auf der Unterseite die schwarze Färbung wie oben: eine submarginale Reihe von grossen weissen Flecken auf beiden Flügeln, die Basis der Vorderflügel und die grössere Hälfte der Basis der Hinterflügel schwefelgelb, der Rest der Hinterflügel, der nicht von Schwarz eingenommen ist, weiss. Neu-Britannien." Godm. and Salv.

C. Ribbe spricht die Vermuthung aus, dass *lytaea* G. S., von der er auch nur ♀♀ besitzt, das ♀ zu der von Heller beschriebenen *Delias*-Art *narses* sei, die er abbilden lässt. Auch die Grose Smith'sche georgiana hält er für Lokalform. In der ersten Vermuthung hat er unrecht, in der zweiten recht.

6a. *Delias georgiana* H. Grose Smith.

Delias georgiana H. Grose Smith, Annals and Mag. N. Hist. ser. 6, vol. XV., p. 228 (März 1895).

— — Grose Smith and Kirby. Rhop. Exot. II. Pap. Pier. Delias vj. f. 3, 4, ♂. April 1896: New Georgia, Salomons-Inseln.

♀ — Pagenstecher, Ent. Nachr. 1898 p. 161: Neu-Mecklenburg, Neu-Pommern.

— — Ribbe, Iris xj. 1898 p. 90 (bei *lytaea* erwähnt).

„Ausmaas $2^1/_4$ Zoll. ♂ Oberseite. Vorderflügel weiss. Costalrand und Subcostaladern schwarz, der dritte Subcostalast breit schwarz, die Apicalzone breit schwarz, deren inneres Ende weisslich übergossen und schief bis zum Ende des untersten Medianastes sich erstreckend, nach dem Hinterwinkel hin linear werdend: zwischen den Adern nahe dem Apex sind fünf weisse Streifen, von welchen der dritte der längste und breiteste ist, die andern mehr oder weniger mit schwarzen Schuppen. Hinterflügel weiss, das äussere Viertel vom Apex zum Innenrande schwarz, die schwarze Zone in der Mitte am breitesten und ihr inneres Ende unregelmässig und mit grauen Schuppen überdeckt. Unterseite: Vorderflügel weiss, die schwarze Zone weiter ausgebreitet als auf der Oberseite, in den obern Theil der Zelle eingreifend, wo sie gegen den Grund hin mit Weiss übergossen und gelb gefärbt ist. Die obere Discocellulare ist schwarz, die Reihen der weissen Flecke am Apex sind viel grösser und deutlicher als auf der Oberseite und 6 an der Zahl, mit einem schmalen marginalen weisslichen Streifen zwischen den beiden untersten Medianästen. Hinterflügel in den basalen zwei Dritteln gelb, gegen den Apex hin in Weiss übergehend, das äussere Drittel schwarz, mit einer submarginalen Reihe von sechs grauweissen Flecken, in der Mitte äusserlich geeckt. Kopf und Thorax schwarz, mit langen weissen Haaren bedeckt. Adern weiss. Neu-Georgia, Salomons-Inseln. Gehört zur Gruppe von *D. isse* Cr. Beschrieben nach einem einzigen Exemplar." Grose Smith.

In der Ausbeute von Prof. Dahl befindet sich ein sehr schönes und frisches, gut erhaltenes Exemplar (♂) aus Lowon bei Ralum, 22. Februar 1897 gefangen.

Im Senkenberg'schen naturhistorischen Museum zu Frankfurt a. M. befinden sich zwei ♂♂ und ein ♀ (letzteres leider etwas geflogen, die erstern gut erhalten), von Dr. Gebhard 1879 in Neu-Mecklenburg (N. Irland) gefangen. Die ♂♂ entsprechen, wie das Dahl'sche Männchen, der oben angeführten Abbildung und Beschreibung von *georgiana*. Das ♀ ist etwas kleiner als die Männchen, hat 48 mm Ausmaass. Es ist weiss mit breiten schwarzen Bändern der Vorderflügel und Hinterflügel auf der Oberseite (oder schwarz mit grosser weisser Discalhälfte). Am Apex der Vorderflügel zeigen sich drei kleine strichförmige weisse Flecke, von oben nach unten an Grösse abnehmend. Der schwarze Rand der Vorderflügel erstreckt sich vom Grunde des Flügels aus, hier allmählich in den weisslichen Discus übergehend, längs der costa, in deren Mitte er am schmalsten ist, um den Apex in einer leicht geschwungenen Linie bis nahe zum Innenwinkel. Am Hinterflügel setzt er sich über das gesammte äussere Drittel bis zum Hinterwinkel fort in fast gerader Linie, nach innen noch leicht beschattet. Auf der Unterseite zeigt der schwarze Aussenrand der Vorderflügel fünf weisse Flecke, der oberste an der costa strichförmig, der zweite verlängert, die drei andern mehr rundlich. Am Grunde einige gelbe Schuppen. Hinterflügel am Grunde gelb, besonders nach dem Hinterwinkel hin, am Vorderrand allmählich verschwindend. Der Aussenrand breit schwarz bis über den Hinterwinkel; längs des Aussenrandes eine unter-

brochene Reihe weisser submarginaler Flecke (6). Kopf und Fühler schwärzlich, Brust schwarz. Hinterleib oben schwärzlich, unten weisslich. Brust unten gelblich, Beine schwärzlich.

Die Beschreibung, welche Heller von seinem *nastes* ♂ gibt, stimmt nicht mit *georgiana* ♂, so dass ich der Ribbe'schen Vermuthung, dass letztere nur Lokalform (von *nastes* und *lytaea*) sei, nicht beistimmen kann.

Dagegen ist das von Ribbe (l. c. Taf. III. f. 4) abgebildete ♀, welches er als *lytaea* ♀ ansieht, ein ♀ zu *georgiana* und gleich der von mir (Ent. Nachr. 1898) beschriebenen. Die von Ribbe (l. c. Taf. III. f. 3) gegebene Abbildung von *nastes* stellt eine andere Art dar.

Georgiana ist also Synoym mit *lytaea* Butler, deren Beschreibung wohl, da sie als eine *Pieris* galt, von Herrn Smith and Kirby nicht berücksichtigt wurde.

Gattung *Pieris* Schrank.

Diese Gattung umfasst eine Reihe von über den ganzen Erdkreis verbreiteten Arten, welche in den Tropen aber ganz besonders entwickelt erscheinen. Sie sind meist weisslich gefärbt, zeigen aber auch vielfach bläuliche, gelbliche und schwärzliche Farben. Die Männchen haben schwach behaarte Afterklappen ohne Haarbüschel, Fühler mit deutlicher Kolbe, vorragende, mit langen Haaren versehenen Palpen, deren Endglied dünn und zugespitzt und so lang oder länger als das Mittelglied ist.

Gestützt auf die Flügeladerung hat man verschiedene Untergattungen unterschieden.

1. *Pieris teutonia* Fabr., Taf. II. f. 6. ♀.

Pieris teutonia Fabr., Ent. Syst. III. Nr. 628; Donovan Ins. New Holland, pl. 17 f. 1 (1805); Boisduval, Voy. Astr. I. p. 51 Nr. 30 (1832); Miskin, Annals Queensl. Mus., Nr. 1 p. 12 (1891). (Australia, Fiji, Malay Archipelago.)

Pieris niseia Macleay, Kings Survey Austr. II. app. 459 Nr. 138 (1827); Pagenstecher, Jahrb. N. V. f. N. 1894, p. 71 Nr. 9; Ribbe, Iris xj. p. 87 (1898). Neu-Lauenburg.

P. coronea Cramer, P. E. T. 68 B. C. (1775) IV. T. 361 G. H. (1784).

— — Herrich Schäffer, Stett. Ent. Ztg. 1869 p. 76 Nr. 41, T. 1 f. 3.

Belenois teutonia sarmana Fruhstorfer, Berl. Ent. Zeitschr. 1898, p. 326.

Bel. teutonia Butler, Ann. Mag. N. Hist. 1884, p. 343.

Boisduval charakterisirt die Art wie folgt.

„Flügel länglich, weisslich, der Rand breit schwarz unterbrochen durch weisse Flecke, die Hinterflügel unten schwärzlich geadert, mit gelblichen Flecken am Rande. Timor, Neu-Irland." Boisd.

In der Dahl'schen Ausbeute sind zahlreiche ♂♂ und ♀♀ vertreten. Sie entfernen sich sowohl von der Donovan'schen Abbildung von australischen Stücken, also von solchen von der Insel Java bei Timor, die ich durch Herrn Fruhstorfer erhalten habe. Die ♂♂ von Neu-Pommern haben den Apicaltheil und den Aussenrand der Oberseite der Vorderflügel schwarz gerandet mit lichten weissen Randflecken, die Discoidaladern sind schwach schwarz bestäubt. Auf den Hinterflügeln ist der Aussenrand schmal schwarz gerandet, an den Adern verdickt. Auf der Unterseite ist die schwarze Färbung der Vorderflügel mehr ausgesprochen, auf den Hinterflügeln sind die Adern schwarz angelaufen. Keine Spur einer gelblichen Färbung. Bei den ♀♀ ist die schwärzliche Färbung der Oberseite sowohl auf den Vorder- und Hinterflügeln viel stärker aus-

gesprochen, insbesondere auch auf der Discocellularen. Der Flügelgrund erscheint leicht gelblich. Auf der Unterseite ist die schwarze Färbung der Adern noch viel stärker ausgeprägt, der Flügelgrund der Hinterflügel, sowie der Hinterrand und die weissen, subapicalen Flecke derselben lebhaft gelb, ebenso der Flügelgrund der Vorderflügel bei den meisten, indess nicht bei allen Exemplaren.

Bei den Exemplaren von Savu, welche Fruhstorfer als *teutonia savuensa* bezeichnet, ist das Ende der Mittelzelle der Vorderflügel punktförmig, schwarz der Apicaltheil der Vorderflügel, wie der Aussenrand der Hinterflügel viel stärker schwarz, als bei den Exemplaren vom Bismarck-Archipel, auch die orangegelbe Färbung der Unterseite sowohl am Grunde des Vorderflügels, als in den weissen submarginalen und Strahlenflecken der Hinterflügel, sowie am Hinterrande viel ausgesprochener.

Die Exemplare von Dahl sind gefangen an Felsen von Korallenkalk auf Neu-Lauenburg und Watom (Insel nördlich von Neu-Pommern): 25. Okt. 1896, 15. Nov. 1896, 17. Nov. 1896 u. s. w.

Ribbe Iris xj. p. 87 (1898) fing *niseia* nur ganz vereinzelt auf der kleinen Halbinsel Kombatirei (Neu-Lauenburg). Er kommt zu der Ansicht, diese Art passe nicht zu den übrigen *Pieriden* des Schutzgebietes und sei durch einen Zufall von Australien eingeschleppt, auch habe sie ihre nächsten Verwandten nicht in Australien oder Indien, sondern Afrika. Er vermag diese eigenthümliche Ansicht nicht näher zu begründen, die wohl keine Berechtigung hat, da *teutonia* eine weite Verbreitung hat von den kleinen Sunda-Inseln bis Fiji.

Nach Mathew Trans. Ent. Soc. 1888 p. 185 T. vj. f. 6 und 6a ist *P. teutonia* lokal manchmal sehr häufig. In Sidney im botanischen Garten traf er die Art im Mai 1882 vielfach an, schnell fliegend und sich zuweilen auf Blumen setzend. Sie erscheint in sehr verschiedenen Bruten, indem die ♀♀ der Sommerbrut sehr stark schwarz gerandet sind, besonders an den Hinterflügeln, welche in einigen Fällen ganz schwarz erscheinen und mit ausgeprägten orangegelben Flecken. Mathew fand *teutonia* auf Fiji, den Neu-Hebriden, Freundschaftsinseln, Neu-Guinea, überall leicht variirend, öfters in grossen Flügen. 1882 fand er die hellstrohgelben Eier auf Capparis lasiantha: später die Raupen und Puppen sehr zahlreich auf andere Capparis-Arten und erzog sie häufig. Die erwachsene Raupe ist cylindrisch, sich nach beiden Seiten hin verjüngend, besonders nach dem After hin: der Kopf ist herzförmig schwarz, mit einigen kleinen, gelben Flecken und weissen Haaren und einem V-förmigen, weissen Fleck auf der Stirn; die ganze tief olivenbraune Oberfläche ist mit kleinen, gelben Flecken übersät; auf dem zweiten Segment unmittelbar hinter dem Kopf, ist eine Reihe von gelben Flecken auf jeder Seite des Rückengefässes und ein einzelner Fleck darunter, einen schmalen Ring bildend. Von jedem dieser Flecke erhebt sich ein kleines weissliches Haar. Auf dem dritten und vierten Segment umgibt eine Reihe von sechs Flecken die Rückenparthie, vom fünften bis zwölften Segment einschliesslich nehmen diese Flecke eine dreieckige Zeichnung ein und auf dem dreizehnten Segment bildet sie einen kleinen Fleck, mit zwei weiteren, welche gerade oberhalb der Afterfalte unten hervorstechen. Die Dorsallinie ist viel dunkler, die Luftlöcherlinie unbestimmt ausgedrückt und blass gelbgrün, did Luftlöcher schwarz, in einem blassen gelben Ring mit einem glänzend gelben Fleck gerade unter jedem zwischen der Luftlöcherlinie und der Basis der Füsse ist ein schmutziggrüner Streifen, von dem eine Anzahl feiner Haare entspringt. Der Bauch ist gelbgrün. Erwachsen spinnt sich die Raupe auf einem Blatt oder Zweig fest und verwandelt sich in 24 Stunden in eine grüne, etwas geeckte Puppe.

Butler beschreibt Annals Mag. Nat. Hist. ser. 5 vol. X. p. 153 (1882) eine *Pieris picata* mit folgenden Worten:

„♂. Verwandt mit *teutonia*, aber auf beiden Seiten abweichend durch die viel grössere submarginalen weissen Flecke und auf der Unterseite in der totalen Abwesenheit aller orangen Flecke. Ausmaass 64 mm. Neu-Britain."

Wir haben es wohl hier nur mit der variirenden *niseia* zu thun.

2. *Pieris quadricolor* Salvin and Godman.

Pieris quadricolor Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 147 pl. xxjjj. f. 3, 4. Duke of York Island.

— — Pagenstecher, Jahrb. N. V. f. Nat. 1894, p. 71: Mioko.

— — Hagen, Jahrb. N. V. f. Nat. 1897, p. 61: Herbertshöhe.

— — Ribbe, Iris xj. p. 86 (1898), Neu-Lauenburg. Neu-Mecklenburg. Nusa. Neu-Pommern.

„♂. Ausmaass 2 . 6 Zoll. Oben weiss, beide Flügel schwarz gerandet ausser am Innenrande: innerhalb des schwarzen Randes und der Basis der Flügel grau, unten wie oben, ausser dass kein Grau an dem innern Rande des schwarzen Bandes sich findet, und dass die basalen zwei Drittel der Hinterflügel gelb sind; der schwarze Rand unten ist rein und ohne Flecke und Zeichnung. Verwandt mit *affinis* Vollenhoven von Celebes. Godman and Salv."

Hagen bezeichnet die auf Neu-Pommern vorkommenden *quadricolor* als var. *maculata* wegen der konstant im dunklen Aussenrand der Unterseite der Hinterflügel auftretenden verwachsenen Flecken, welche bei dem von Godman and Salvin abgebildeten Exemplar nicht angegeben sind. Er fand seine Stücke auf einer gelben rankenden Composite und auf dem feuchten Meeresrande fliegend, die Männchen häufig, die Weibchen selten im Verhältniss von 100 zu 4 bis 5.

C. Ribbe weist nach, dass die Annahme einer solchen konstanten Lokalvarietät nicht gerechtfertigt ist wegen der verschiedensten Uebergänge.

In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare vertreten vom 15. Februar 1896, 28. Mai 1896, 15. Juli 1896, 15. November 1896, 5. Januar 1897, 5. Mai 1897. Sie fanden sich nur am Strande, wo die durch den malayischen Archipel und Polynesien verbreitete von Hagen erwähnte rankende Composite *Wedelia strigulosa* P. D. C. vorkommt. Im Senckenberg'schen Museum findet sich ein Exemplar von Neu-Irland (Neu-Mecklenburg).

3. *Pieris peristhene* Boisduval, Bull. Soc. Ent. France p. 155 Nr. 4 (1859) wird von Butler Proc. Zool. Soc. 1874 p. 288 von Neu-Caledonien und Neu-Irland und Aneitum aufgeführt, findet sich aber sonst nirgends erwähnt und fehlt den mir bekannten Ausbeuten. Das Vorkommen ist fraglich für den Bismarck-Archipel.

Gattung *Tachyris* Wall.

(*Appias* Hübner.)

Diese im Bismarck-Archipel nur wenig vertretene Gattung stimmt in Palpen und Fühlern, wie im Adergeflecht mit der Gattung *Pieris* überein und unterscheidet sich von derselben nur dadurch, dass die ♂♂ an der Unterseite der Afterklappen zwei steife Haarbüschel tragen. Die Gattung ist über das indoaustralische Faunengebiet verbreitet und kommt auch in Afrika und Südamerika vor. Sie umfasst starke und lebhafte Flieger, die sich häufig zu grösseren Trupps vereinigen. Die Geschlechter sind öfters verschieden, wie auch eigenthümliche Färbungen beobachtet werden. Die Flügel sind zugespitzt.

Die Raupen sind haarig mit 4 bis 6 Längsreihen von Stacheln; die Puppen mit zwei seitlichen Stacheln versehen.

1. *Tachyris eumelis* Boisduval.

Pieris eumelis Boisduval, Voy. Astr. Lep. p. 50. Nr. 8 (1832).

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 159: Neu-Irland.

Appias eumelis Butler, Proc. Zool. Soc. 1874, p. 285: Neu-Irland.

„Vorderflügel weiss, der Grund schwarz, ebenso Costa und Apex. Hinterflügel weiss mit breiter, schwarzer Randbinde, unten auf der Medianader safrangelb. Port. Praslin, Neu-Irland." Boisd.

Die Art ist mir in Natur unbekannt geblieben.

2. *Tachyris ada* Cramer.

P. ada Cramer, P. E., T. 363 f. C. D. Boisduval, Voy. Astr. p. 56: Amboina, Neu-Irland.

Tachyris ada Hagen, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1897, p. 61: Neu-Guinea.

— — Miskin, Annals Queensl. Mus. I. p. 15: Australia. Papen, Aru.

Tachyris ada var. florentina Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Pap. Pier.* Appias I. f. 6 ♂. f. 7 und 8 ♀ (1896). Ribbe, Iris xj. p. 91.

„Flügel beinahe rund, oben weiss, der Vorderflügel unten weiss, alle mit schwarzem Rande. Die Hinterflügel zur Hälfte gelb mit einer gekrümmten gelblichen Binde in der Mitte." Boisd.

3. *Tachyris celestina* Boisd.

Pieris celestina Boisduval, Voy. Astr. Lep. p. 46: Neu-Guinea.

Tachyris celestina Kirsch, Beitr. zur Lepid. Fauna von Neu-Guinea 1877 p. 113.

— — Hagen, N. Jahrb. f. Nat. 1897, p. 61.

— — C. Ribbe, Soc. Ent. xjj. Nr. 21. p. 162 (1898). Iris xj. p. 90.

„Flügel abgerundet, ganzrandig, bläulich, die Vorderflügel mit einem leichten schwarzen Rande der nach innen gezahnt ist: alle vier unten perlgrau, der Grund der Costa der Hinterflügel safrangelb". Boisd.

Ribbe fing nur wenige Stücke und nur Männer. *Celestina* ist wohl identisch mit *Appias delicata* Butler Ann. Mag. N. Hist. 1882, p. 153: New Britain.

„♂. Verwandt mit *celestina*. Bleichblau, die Adern auf dem äussern Theil der Vorderflügel und dem zugespitzten Aussenrand schwarz, auf den Hinterflügeln enden die zweite Subcostal-, die Radial- und dritte Medianader in diffuse schwarze Flecke; Abdominalrand weisslich. Hinterleib blaugrau. Unterseite bläulich, weiss, die Vorderflügel mit einem schwarzen Streifen von der fünften Subcostelis oder obern Radialis zum Afterwinkel, der sich auf den Adern mit einer zugespitzten innen gebogenen grossen Randbinde vereinigt. Hinterflügel auf der basalen Hälfte des Costaltheils glänzend schwefelgelb, Discoidalzelle und Discus rahmgelb, äusserlich in ein submarginales graues Band übergehend, welches durch die Adern mit dem grauen Aussenrand vereinigt ist, so dass 4 oder 5 grosse Flecke der Grundfarbe übrig bleiben. Basis des Hinterrandes und die Brust bleich schwefelgelb. Ausmaass 73 mm. Neu-Brit." Butler.

In der Dahl'schen Ausbeute findet sich der im Bismarck-Archipel offenbar seltene Schmetterling nicht.

Gattung *Eurema* Hübner.

(*Terias Swainson*; *Xanthidia* Boisd.).

In diese Gattung gehören kleine, gelblich oder auch weisslich gefärbte Schmetterlinge mit nackten Augen und eingezogenem Kopfe, mässig langen, seitlich zusammengedrückten Palpen, zarten allmählich verdickten Fühlern. Sie bewohnen die Tropen, gehen aber zum Theil auch in die gemässigte Zone.

Die Raupen sind schlank, dicht behaart, meistens grün. Die Puppen sind etwas zusammengedrückt, nach dem Kopfende hin zugespitzt, ohne seitliche Dornen.

1. *Eurema hecabe* L.

Pap. hecabe Linné, Syst. Nat. I. p. 470 Nr. 74 (1758); Mus. Ulr. p. 249 (1764); Clerck, Icones III. t. 6 f. 4 und 6 (1764).

— — Cramer, Pap. Exot. II. p. 40 t. 124. B. C. (1779).

Eurema hecabe Hübner, Verz. bek. Schmetterl. p. 96 Nr. 1022 (1816).

— — Blanchard in Hombron et Jacquinot Voy. Pole Sud. p. 384 pl. 1 f. 3 (♀).

— — Miskin, Annals Queensland Mus. I. p. 10.

Terias hecabe de Niceville and Elwes, J. As. Soc. Bengal, Vol. 66 p. 705: Bali, Lombok, Sambava, Sumba.

— — Pagenstecher. N. J. f. N. 1894 p. 70; Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 69: Herbertshöhe.

— — Ribbe, Iris xj. p. 85 (1898), var. *kerawara*: Neu-Pommern; var: *magna*: Mioko.

„Leib schwärzlich, Flügel beim ♂ hellgelb, die Vorderflügel mit einem ziemlich breiten schwarzen Rand, welcher längs der Costa beginnt, in der Mitte des Aussenrands eine viereckige tiefe Ausbuchtung bildet und am Innenwinkel endigt. Die Hinterflügel mit schwachem schwarzen Rande, etwas gezackt; die Fransen der Flügel gelblich. Unterseite blasser, als oben, ohne Rand, mit einer marginalen Reihe kleiner schwarzer Flecke, nahe den Fransen ein runder ringförmiger brauner Fleck im Discus jeden Flügels, denen auf den Hinterflügeln zwei oder drei ebenfalls ringförmige Flecke vorliegen und welchen ein brauner Streifen folgt, der gebogen, unterbrochen und mehr oder weniger ausgedrückt ist. Auf den Vorderflügeln liegen demselben gewöhnlich gegen die Basis hin zwei bräunliche, punktförmige Flecke vor. Bei dem ♀ sind die Flügel gewöhnlich ein wenig blasser mit einem purpurnen Fleck auf der Unterseite der Vorderflügel, nahe der Costa zwischen der Spitze und der Discoidalzelle.“ Blanchard.

Die ausserordentlich verbreitete und je nach Zeit und Ort variirende Art erscheint in verschiedenen Formen, welche vielfach besondere Namen erhalten haben. Miskin rechnet in seinem Kataloge der Austral. Rhopal. nicht weniger als 17 Synonyme zu *hecabe*, nämlich *sari* Horsf., *floricola* Boisd., *suava* Boisd., *senegalensis* Hübner, *brenda* Doubl., *aesiope* Mén., *hecabeoides* Mén., *anemone* Feld., *eremida* Feld., *candace* Feld., *pumilaris* Butler, *simulata* Moore, *citrina* Moore, *rotundalis* Moore, *uniformis* Moore, *vallivolans* Butler, *phoebus* Butler.

Auch *Eurema hebridina* Butler, Proc. Zool. Soc. 1875, p. 617 t. 67 f. 8; Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1879, p. 159: New Ireland ist hierher zu ziehen. Die Butler'sche Diagnose lautet:

Sehr ähnlich *E. senegalensis*, aber mehr schwefelgelb gefärbt, kleiner und der schwarze Aussenrand der Vorderflügel als quadratförmiger Fleck längs des Innenrandes fortgesetzt, wie bei *hecabe*. Ausmaass 1 Zoll 5—6 L. Enomango New Hebriden.“

Auch die von Hagen, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1897, p. 59 als *Eurema?* von Herbertshöhe aufgeführte Form, welche bleicher als *hecabe*, mit schwärzlich bestäubter Oberseite bezeichnet wird und welche Hagen nicht identificiren konnte, dürfte nur *hecabe*-Form sein.

In der Dahl'schen Ausbeute sind verschiedene Formen vertreten, grössere und kleinere, mit und ohne Flecken der Unterseite. Kleine Exemplare sind vorhanden von Mioko (14. Novbr. 1896, ohne Flecken der Unterseite oder bloss mit Mittelflecken in lit. als *miokensis* bezeichnet). Von Ralum 14. Mai 1896 mit Flecken auf der Rückseite, 28. September 1896 mit vielen Flecken der Hinterseite, ♀ mit purpurnem Fleck der Vorderflügel unten, ♂ vom Lowon 22. Februar 1897 mit einigen Flecken. Ein von Herbertshöhe 15. Dezember 1896 stammendes Exemplar von der Grösse von *xanthomelaena* bezeichnete Herr F. Roeber als *vallivolans* Butler. Ihm fehlt der ausgesprochene quadratische Ausschnitt des schwarzen Aussenrandes, welcher leicht gewellt erscheint. Auf der Unterseite nur wenige ausgesprochene Flecke.

Ribbe (Iris xj. p. 85) findet, dass seine von Neu-Pommern und Neu-Lauenburg stammenden Exemplare von *hecabe* etwas von der beschriebenen (wo?) Form abweichen und nicht, wie ich dies früher (Jahrb. N. V. f. Nat. 1894) angegeben, mit den Molukken-Exemplaren übereinstimmen sollten. Er nennt diese mehr grünlichen, in der schwarzen Randzeichnung mehr gezackten Form var. *kerawara*. Eine weitere, halb mal so grosse Form mit länglichen rothen Flecken auf der Unterseite der Adern von der Insel Mioko nennt er var. *magna*. Diese dürfte wohl mit der oben erwähnten *vallivolans* Butler zusammenfallen. *Hecabe* ist eben eine in den verschiedenen Generationen und Lokalitäten variirende Art.

Sogenannte typische Stücke gibt Ribbe von den Salomonen an, die aber auch sehr variiren sollen.

2. *Eurema xanthomelaena* Godm. and Salvin. Taf. II Fig. 5. ♂.

Terias sp. Salvin and Godm., Pr. Zool. Soc. 1877, p. 146: Duke of York Island.

Terias xanthomelaena Godm. and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 159: New Ireland.

— — Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1894, p. 70 (Neu-Pommern).

— — Ribbe, Iris xj. p. 85: Neu-Lauenburg, Neu-Pommern, Neu-Hannover, Neu-Mecklenburg, Nusa).

„♂ 2 Zoll Ausmaass. Verwandt mit *candida* Cramer; das Gelb der Oberseite ist bleicher schwefelgelb, der gelbe Rand aussen ist schmaler, am Vorderrande der Vorderflügel und dem Abdominalrand der Hinterflügel ist er breiter. Beim (weisslichen) ♀ ist das basale Drittel der Vorderflügel und die Basis sowie die hintere Hälfte der Hinterflügel, wie auch der Aussenrand beider Flügel dunkelbraun.“ Godm. and Salv.“

Die in der Dahl'schen Ausbeute vorhandenen ♂♂ und ♀♀ sind zumeist in Waldlichtungen bei Ralum gefangen: 13. Juni 1896, 22. Juli 1896, 29. Juli 1896, 22. Dezember 1896, 3. Februar 1897.

Das Senckenberg'sche naturhistorische Museum besitzt *E. xanthomelaena* von Neu-Irland.

Von den Shortlands-Inseln und Rubiana erwähnt C. Ribbe *Eurema puella* var. *salomonis*.

Gattung *Catopsilia* Hübner.

(*Callidryas* Boisd.).

Hierher gehören kräftige Tagfalter von gelber orangerother oder weisslicher Färbung, welche schnell und vielfach in Mehrzahl und Schwärmen an offenen Plätzen fliegen und sich gerne an feuchten Plätzen versammeln. Die ♂♂ dieser im ganzen tropischen Gebiet vertretenen Gattung haben, namentlich bei den indischen Formen, auf der Oberseite der Hinterflügel oberhalb der subcostalis einen länglich erhabenen Duftschuppenfleck, während der Innenrand der Vorderflügel auf der Innenseite einen Büschel steifer Haare trägt. Einige Arten haben diesen Haarpinsel auf der Oberseite der Hinterflügel.

Die Raupen sind gelblichgrün oder grün, mit hellen Seitenstreifen, chagrinirt, auf Cassia lebend. Die Puppen sind kahnförmig, nach beiden Seiten zugespitzt, der Oberkörper verdickt.

1. *Catopsilia crocale* Cramer.

Pap. crocale Cramer, Pap. Exot. T. 55 f. C. D. (1779) ♀.

Callidrya crocale Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. Lond. 1877, p. 147: Duke of York Isl.

C. crocale Butler, Lep. Exot. T. IX. f. 1, 2, 3, 6 (1870).

C. flava Butler, Annals Mag. N. H. (sér. 4) IV. p. 202 Nr. 1 (1869).

— — Hagen, Jahrb. N. V. f. N. 1897, p. 97: Neu-Guinea.

C. crocale Miskin, Annals Queensl. Mus. I. p, 15: Australien.

— — C. Ribbe, Iris xj. p. 92 (1898); Kinigunang; de Niceville and Elwes, J. As. Soc. Bengal, Vol. 66 p. 705: Lombok. Sambava, Sumba (ziehen *crocale* und *catilla* in eine Art zusammen.

Das Männchen dieser überaus weit verbreiteten Art ist blassgelb, die innere Flügelhälfte schwefelgelb, mit schwarzem Apicalrand, das ♀ ist schwefelgelb mit breiten, schwarzen Rändern, die var. *flava* mit stärkerer dunkler Bestäubung.

In der Dahl'schen Ausbeute fehlt diese Art. C. Ribbe fing sie nur in Neu-Pommern und erklärt sie, wie die meisten *Pieriden* für selten im Schutzgebiet.

2. *Catopsilia pomona* Fabr., Syst. Ent. p. 479 Nr. 158 (1775).

♀. *Catopsilia catilla* Cramer, P. E. III. T. 229 f. D. E. (1782).

— — Butler, Lep. Exot. T. IX. f. 7, 8, 9, 10.

♂. *C. hilaria* Cramer, IV. t. 339 f. A. B. (1782).

C. pomona Miskin, Annals Queensl. Mus. I. p. 21. Australien.

— — Ribbe, Iris xj. p. 92 (1898), Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

C. catilla Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1879, p. 653: Duke of York Isl.

Das Männchen dieser (mit der vorigen von manchen Autoren vereinigten) Art ist schwefelgelb am Grunde, an der Aussenhälfte weisslichgelb mit schmalem schwarzem Rande am Apex; das ♀ schwefelgelb mit geringen schwarzen Zeichnungen. Auf der Unterseite mit sichtbaren Augenflecken, die manchmal breite blutrothe Umgebung haben. Die Art fehlt in der Dahl'schen Ausbeute ebenfalls.

C. Ribbe erwähnt als auffallend die grossen, beinahe rothen Flecke auf der Unterseite bei allen Weibern. Während meine Molukken-Exemplare diese nicht zeigen, haben sie solche von Alor.

Fam. III. Danaiden. (Schatz p. 75.)

Die Danaiden bilden eine tropische, der östlichen Erdhälfte fast allein angehörige Familie. Nur wenige Arten verbreiten sich bis in die gemässigte Zone. Die Gattungen *Hestia* und *Ideopsis* gehören dem indoaustralischen Gebiet allein an, ebenso *Euploea*, die nur einige Vertreter nach Madagascar und den Mascarenen sendet. *Danais* gehört vorzugsweise der indoaustralischen Fauna an, greift aber auch nach Afrika, Amerika und selbst Europa über.

Die *Danaiden* haben lange, kolbige Fühler, kurze, aufrechte, mit dichten kurzen Haaren bekleidete Palpen, grosse Augen, einen keulenförmigen Hinterleib. Die Zellen beider Flügel sind geschlossen. Sie stellen meist mittelgrosse Schmetterlinge dar von einfach dunkler, brauner oder schwarzer, selten weisser Grundfarbe, welche Grundfarbe öfters (*Euploea*) einen blauen Schimmer aufweist. Die *Danaiden* haben einen langsamen Flug. Sie lieben freie Plätze.

Die Vorderfüsse der *Danaiden* sind bei den ♀♀ eigenthümlich keulenartig, die ♂♂ haben besondere geschlechtliche Auszeichnungen, wie Haarpinsel am Hinterleibsende oder sackartige Taschen auf den Hinterflügeln.

Die Raupen der Gattung *Danais* leben auf Asclepias, die von *Euploea* auf Ficus oder andern milchführenden Gewächsen. Erstere haben Fleischfortsätze auf dem ersten Halsringe und den vorletzten Schwanzringen. Die der Gattung *Euploea* haben auch noch ein drittes Fleischfortsatzpaar auf dem Rücken. Die Puppen sind aufgehängt kurz, glatt oval, in der Mitte zusammengedrückt, öfters mit metallischen Farben.

Von den hierher gehörigen Gattungen kommt nur *Danais* und *Euploea* im Bismarck-Archipel vor; *Hestia* scheint auf Neu-Guinea den Endpunkt ihrer Ausbrütung zu finden; die ihr ähnliche Gattung *Ideopsis* kommt westlich vor.

Die im Bismarck-Archipel vorkommenden, bis jetzt bekannten Arten lassen sich in nachfolgende Uebersicht bringen:

Danaidae.

1. Gattung *Danais* Moore (Lep. Ceylon 1880).

A. Falter mit grünlichweissen oder gelblichen Zeichnungen auf dunkelbraunem Grunde:

a) ♂♂ ohne geschlechtliche Merkmale auf den Hinterflügeln.

1. *Radena* Moore (1880).

Arten: *sobrina* Boisd. u. *sobrinoides* Butler.
? *purpurata* Butler.

b) ♂♂ mit zwei geschlechtlichen Merkmalen auf dem ersten Medianast und der zunächst liegenden Innenrandsrippe:

2. *Parantica* Moore (1880).

subg. *Asthipa* (Moore 1880).
Arten: *rotundata* Grose Smith.
clinias Grose Smith.

c) ♂♂ mit zwei geschlechtlichen Merkmalen auf den beiden Innenrandsrippen.

3. *Chittira* Moore (1880).

Ohne Vertreter im Bismarck-Archipel.

d) ♂♂ mit einem geschlechtlichen Merkmal in der Mitte zwischen erstem Medianast und der nächstliegenden Innenrandsrippe:

4. *Tirumala* Moore (1880).
— *australis* Blanchard.

B. Falter mit braunrothen bis weissen Zeichnungen auf dunkelbraunem Grunde:

e) ♂♂ mit einem geschlechtlichen Merkmal an der innern Seite des ersten Medianastes:

5. *Anosia* Hübner (1876).

α. *Anosia* Hb.
— — *plexippus* L. (*erippus* Cr.).

β) *Salatura* Moore (1880).
— *mytilene* Felder (*adustus* Godm. and Salv.)
bisериata Butler.

γ) *Limnas* Moore (1883, nec Hübner).
Ohne Vertreter.

2. *Euploea* Fabricius.

A. Kein Geschlechtsmerkmal auf den Vorder- und Hinterflügeln.

1. subgenus *Patosa* Moore (1883).

Arten: *obscura* Pagenst.
doretta Pagenst.
malaguna Ribbe.

2. subgenus *Vadebra* Moore (1883).

Arten: *lacon* Grose Smith.

eboraci Gr. Sm.

3. subgenus *Gamatoba* Moore (1883).

— *cerberus* Butler.

B. Ein Geschlechtsmerkmal auf den Vorderflügeln (Streifen); Hinterflügel ohne Spiegel:

Gattung *Crastia* Hübner, Moore.

Arten: *decipiens* Butler.

illudens Butler.

(subg. Batanga Moore) *duponcheli* Boisd.

C. Vorderflügel ohne Filzstreifen; Hinterflügel mit Spiegel.

a) Flügel gross, breit: Gattung *Euploea* Fabr.

unibrunnea Salv. and Godm.
browni Salv. and Godm.
majuma Ribbe.

b) Flügel kurz, schmal: Gattung *Calliploea* Butler.

pumila Butler.

D. Ein Geschlechtsmerkmal auf den Vorderflügeln; Hinterflügel mit grossem Spiegel:

Gattung: *Saphara* Butler.

treitschkei Boisd.

v. *coerulescens*
v. *biformis* Butler.
v. *erimas* Godman and Salvin.

Gattung *Salpinx* Hübner.

perdita Butler.

alagana Ribbe.

E. Mit zwei Geschlechtsmerkmalen auf den Vorderflügeln.

Gattung *Stictoploea* Butler, Moore.

Ohne Vertreter.

Gattung *Danais* Latreille.

Diese Gattung hat ihre Vertreter im tropischen Asien, Afrika und Amerika. Sie ist hauptsächlich charakterisirt durch einfache, anhanglose Klauen, durch die sich allmählich verdickenden Fühler und durch eigenthümliche — wenn vorhanden — sackartige oder knopfförmige Organe auf den Hinterflügeln der ♂♂ (Duftorgane), welche neben Haarpinseln am After vorkommen und in verschiedener Weise entwickelt sind, nämlich als kleine abgesonderte Flecken auf der submediana und dem ersten Medianast (*Similis*-Gruppe = *Radena*), als sackartige Erweiterungen auf der Unterseite der Hinterflügel zwischen M_1 und Submediana (*Limniace*-Gruppe) (*Parantica*) oder oberhalb und unterhalb des ersten Medianastes, sowie Anschwellung der submediana und Innenrandsader mit Duftschuppenfeld (*Tytia*-Gruppe) (*Chittira*), ferner bei den *Danaiden* mit brauner Grundfarbe als knopfförmige Duftorgane zwischen Submediana und Mediana$_1$ (*Chrysippus*, *Plexippus* und *Erippus*-Gruppe = *Salatura*, *Anosia*).

Die im Bismarck-Archipel vorkommenden sind die folgenden:

Gruppe A.

a) *Radena* Moore. 1. *Danais sobrina* Boisduval.

D. sobrina Boisduval, Voy. Astr. p. 103. pl. IV. f. 3. (Buru, Neu-Guinea.)

— — Salvin and Godman, Proc. Zool. Soc. 1877, p. 141. (Duke of York Isl.)

— — Kirsch, Beiträge zur Lepid. Fauna v. Neu-Guinea. Dresden 1877, p. 114.

— — Godman and Salvin. Pr. Zool. Soc. 1879. p. 156. Neu-Irland.

— — Moore, Pr. Zool. Soc. 1883, p. 225.

„Flügel schwarz, einige basilare Linien, einige zerstreute Fleeke, und kleine marginale, wenig ausgeprägte Punkte, namentlich die letztern, grünlichweiss; die Vorderflügel haben in der Zelle eine gerade Linie und einen viereckigen Fleck; unter der Medianader haben sie einen etwas schiefen Fleck und unter diesem, nahe dem Innenrande, eine basilare Linie. Auf der hintern Hälfte des Flügels sind einige Flecke von verschiedener Form. Die Hinterflügel haben fünf basilare Linien, von denen die drei innern grauweiss, die andern grünlich sind. Zwischen den marginalen Punkten und diesen Linien finden sich drei oder ein kleiner oblonger Fleck.“ Boisduval.

Im Bismarck-Archipel erscheint diese Art in der Form *sobrinoides* Butler, Annals. Mag. N. Hist. (5) vol. x. p. 17: New Britain.

Moore, Pr. Zool. Soc. 1883 p. 225: N. Britain, New Ireland.

Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 71: Neu-Pommern.

Hagen, N. Jahrb. f. N. 1897, p. 62: Herbertshöhe.

C. Ribbe, Iris xj. p. 93 (1898). Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg, Neu-Lauenburg, Shortlands-Inseln, Bougainville, Rubiana, Renonga.

„Unterscheidet sich von *sobrina* durch die grössere Entwicklung und die bleicheren grünen Flecke, durch die Abwesenheit des basidiscalen Flecks auf den Vorderflügeln und das dunklere Ansehen der Costalflecke der Hinterflügel.“ Butler. „Der am Grunde des Vorderflügels aufsteigende Streifen fehlt, die Flecke gegen die Flügelspitze grösser, als bei *sobrina*, namentlich der dritte Fleck am Hinterrand oberhalb der Mittelzelle.“ Pagenstecher l. c.

Die var. *sobrinoides* scheint eine feststehende östliche Lokalvarietät von *sobrina* zu sein. In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare von Neu-Lauenburg 15. November 1896, sowie viele von Ralum 26. April 1896, 14. Mai 1896, 15. Mai 1896, 25. Mai 1896, 21. No-vember 1896, meist in Waldthälern gefangen. Die Stammart *sobrina* ist auf den Nordmolukken (Ternate) sowie auf Neu-Guinea häufig.

2. *Danais purpurata* Butler, Proc. Zool. Soc. 1866, p. 52 Nr. 39, p. 53. f. 2. Neu-Guinea.

— — Kirsch, Mitth. Dresd. Mus. 1877, p. 114: Neu-Guinea.

— — Moore, Proc. Zool. Soc. 1883, p. 225: Neu-Guinea.

— — C. Ribbe, Iris xj. p. 94 (1898): Neu-Pommern.

Ich habe diese Art p. 44 mit einem ? aufgeführt, weil der Mittheilung Hagen's in der Arbeit über Neu-Guinea-Schmetterlinge, N. Jahrb. f. Nat. 1897, p. 63, er habe diese Art, wie von Neu-Guinea, so auch von der Dampier-Insel und von Neu-Pommern erhalten, möglicherweise eine Verwechslung mit einer nahestehenden Art zu Grunde liegt. *Purpurata* kommt nämlich *sobrinoides* sehr nahe und unterscheidet sich von ihr durch eine etwas dunklere Färbung und etwas andere Begrenzung der grünlichen Flecke. Auch mit *D. australis* hat sie Aehnlichkeit.

C. Ribbe fing auf Neu-Pommern einige Stücke, die ihm zu *purpurata* zu gehören schienen.

Die Beschreibung Butlers ist wie folgt:

„♂ Vorderflügel verlängert. Oberseite der Vorderflügel im Basaltheil halbdurchsichtig, getheilt durch tief braune Adern in drei ungleiche Theile; die Zelle unterbrochen durch ein centrales braunes Band. Vorderrand und Hinterrand braun, ein kleiner grünlicher Fleck auf der Subcostalis unter der Zellmitte, vier Flecke unter der Zelle, von denen der unterste unterhalb der Basis der ersten Medianader der grösste ist, drei verlängerte subcostale, drei unregelmässige subapicale und fünf kleine weisse subapicale Flecke. Auf den Hinterflügeln ist der Basaltheil blass

grünlich, durch die braunen Adern in 7 bis 11 verschieden gestaltete Theile getheilt. Aussenrand breit braun mit einer submarginalen Reihe von 5 bis 8 kleinen weissen Flecken. Körper braun, Kopf und Prothorax mit Weiss gemischt. Abdomen blassbraun. Auf der Unterseite sind die Vorderflügel am Apex purpurglänzend, der Innenrand blassbraun, einige submarginale weisse Flecke weiss, sonst wie oben. Auf den Hinterflügeln ist der Aussenrand purpurglänzend, mit einer doppelten Reihe submarginaler Flecke, der Innenrand gelblich. Sonst wie oben. Beim ♀ sind die Flügel gerundet, länger und breiter als beim ♂. Die Färbung ist gleich. Ausmaass 3³/₁₀ Zoll. N. Guinea." Butler.

b) 3. *Danais* (*Asthipa*) *rotundata* Grose Smith.

Danais rotundata H. Grose Smith. Annals and Mag. N. H. 1890, ser. 6, vol. V. p. 171;
— — H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. I. Nymph. Dan. Asthipa I. f. 1, 2. ♂, (1892), New Ireland.
— — Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1894, p. 72; C. Ribbe, Iris xj. p. 93 (1898). ♂.

„♀. Oberseite dunkel rothbraun, mit bläulichweissen durchsichtigen Flecken. Vorderflügel mit zwei Flecken unterhalb dem ersten und zweiten Subcostalast, unter diesem am Zellende drei verlängerte Flecke, von denen der zweite der längste, der dritte der kürzeste ist; zwischen dem oberen und zweiten Medianast ein verlängerter Fleck nahe bei der Medianader und ein schmaler runder Fleck unter ihr; zwei breite verlängerte, äusserlich etwas zugespitzte Flecke zwischen dem mittleren und untersten Medianast und zwischen den letzteren und der Submedianader; ein etwas schmaler, verlängerter Fleck in der Zelle gerade über der mediana. Hinterflügel: die Zelle und die Flecke über ihr und um sie wie bei *A. citrina* Felder, aber die im Discus etwas schmaler; dortselbst befindet sich eine Reihe runder weisser Flecke gegen den Aussenrand beider Flügel hin, auf den Vorderflügeln sehr sichtbar, auf den Hinterflügeln beinahe verloschen. Unterseite: beide Flügel wie oben, aber auf den Vorderflügeln finden sich nahe am Aussenrande zwischen den Medianästen einige blaue weisse Flecke und auf den Hinterflügeln zwei sehr deutliche submarginale unterbrochene Reihen von weissen Flecken, deren innere aus sieben mondförmigen Flecken besteht, die äussere aus 12 kleinen runden Flecken. Das Weibchen gleicht dem Manne, ist aber bleicher und die zwei Flecke unterhalb der Zelle der Vorderflügel sind nach aussen mehr zugespitzt. Neu-Irland." H. Grose Smith.

Die Art scheint selten zu sein, C. Ribbe fing nur wenige Stücke in Neu-Pommern und in Mioko. Aus der Sammlung des Herrn von Grabszewski lag mir ein Stück, wohl von Ralum stammend, vor.

4. *Danais* (*Asthipa*) *clinias* H. Grose Smith.

Asthipa clinias H. Grose Smith, Annals Mag. N. Hist. ser. 6 vol. I. p. 170, Febr. 1890;
— — H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. I., Nymph. Dan. Asth. f. 8: New-Ireland.

„3½ Zoll Ausmaass. Verwandt mit *A. citrina* Felder und *A. gloriola* Butler, von welchen sie sich ausser der viel beträchtlicheren Grösse durch folgende Merkmale auszeichnet. ♂ Auf der Oberseite ist der durchsichtige Fleck zwischen der zweiten Discoidal- und obern Medianader sehr kurz und die Zelle ist beinahe ganz braun, indem sich hier ein verhältnissmässig nur kurzer und schmaler hyaliner Fleck oberhalb der Mediander findet. Auf den Hinterflügeln ist der Fleck am Zellende sehr klein und es findet sich eine doppelte submarginale Reihe weisser Flecke, von denen die Innenreihe sehr deutlich ist, aber unterbrochen zwischen dem untern Medianast und der submediana, die drei obern Flecke sind dreimal so gross als die gegen den Analwinkel hin, die äussere Reihe ist undeutlich. Auf der Unterseite ist eine einfache Reihe submarginaler weisser Flecke, ausserhalb deren zwei kleine Flecke am Apex und zwei zwischen dem obern und mittleren Medianast liegen. Auf den Hinterflügeln ist eine doppelte Reihe submarginaler weisser Flecke, die Innenreihe ist unterbrochen, wie auf der Oberseite, die äussere Reihe ist nicht unterbrochen; auf dem untern Medianast zwischen dem Rande und der Medianader ist ein Fleck von weissen Schuppen. Vaterland: Neu-Irland." H. Gr. Sm.

Die Art ist mir in Natur nicht bekannt geworden.

d) *Tirumala* Moore.

5. *Danais* (*Tirumala*) *australis* Blanchard.

D. australis Blanchard in Hombron et Jaquinot Voy. Pole Sud Zool. IV. p. 388, Atlas Taf. 2 f. 5, 6: Nord-Australien.
— — (limniace var?) Butler, Pr. Zool. Soc. 1866, p. 52.

D. australis Godman and Salvin. Pr. Zool. Soc. 1897, p. 141 (Duke of York Isl.).
— — Kirsch. Mitth. Dresd. Mus. 1877, p. 114: Neu-Guinea.
— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 356: Neu-Irland.
— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 80.
— — C. Ribbe, Iris xj. p. 93 (1898), Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg, Nusa, Bougainville, Ysabel, Shortlands-Inseln.

D. hamata (= *australis* Blanch.) Miskin, Annals Queensl. Mus. 1. p. 22: Australien.

„Ausmaass 8—9 cm. Körper schwarz, der Kopf und Prothorax weiss punktirt. Flügel schwarz, mit Flecken und Punkten von schimmerndem grünlichem Weiss; die Vorderflügel zeigen an der Basis der Dicoidalzelle eine lange Linie und einen unregelmässigen Flecken gegen das Ende, darunter einen verlängerten Streifen, der an beiden Enden zugespitzt ist und sich mit einem Flecken von unregelmässiger Gestalt vereinigt, welcher sich selbst an einem darunter liegenden Fleck anlehnt, ausserdem zwei Flecke, welche zwischen den untern Aesten der Discoidalader liegen, davor eine unregelmässige Reihe länglicher Flecke in der Zahl von 9 oder 10, vier kleinere gegen die Spitze und ausserdem eine Reihe marginaler weisser Flecke. Hinterflügel an ihrer Basis mit linienförmigen Flecken, zwei in der Discoidalzelle, von denen der untere in Form eines Hakens, zwei verlängerte Flecke zwischen den zwei obern Aesten und zwei zwischen jedem der hintern Aeste, beide etwa in der Gestalt eines <, der erste klein, der zweite verlängert; ausserdem einige kleine Flecke gegen den Costalrand hin und zwei Reihen kleiner Flecke am Aussenrand, die innere von länglicher, die äussere von rundlichen Flecken gebildet. Auf der Unterseite kein sichtbarer Unterschied. Leib oben bräunlich, unten weisslich. Rafflesbay, Nordaustralien." Blanchard.

Butler (Trans. Ent. Soc. 1875, p. 8) sagt, dass *hamata Mac Leay* identisch sei mit *D. australis* Boisduval (soll, wie G. Semper bereits bemerkt, heissen: Blanchard). Eine Vergleichung der Exemplare von *D. australis* mit der Abbildung von *hamata* bei G. Semper (Beitrag zur Rhopalocerenfauna von Australien im Journal Mus. Godeffroy Heft 14 p. 3 (1878) zeigt keine ernsthaften Unterschiede, wiewohl G. Semper meint, Blanchard's *australis* passe weder in Abbildung noch Beschreibung zu *hamata*. Die geringfügigen Abweichungen in der Ausdehnung der grünlichen Flecke der Vorderflügel zeigen sich auch bei einzelnen Exemplaren von *australis* aus Neu-Pommern. *D. australis* Btl. ist daher als eine der vielen Formen anzusehen, unter denen *D. hamata Mac Leay* erscheint. — Godman and Salvin (Pr. Z. S. 1877, p. 141) halten *australis* Btl. für eine Lokalform von *limniace*, welche G. Semper trotz der thatsächlich nur geringen Unterschiede von *hamata* trennt. Die var. *leucoptera* Butler, Ent. Monthly Mag. xj. p. 163 von Neu-Guinea, welche nach Godman and Salvin der *australis* nahe kommt, setzt G. Semper als Lokalform zu *hamata*. Moore (Pr. Z. S. 1823, p. 232) führt *Danais australis* als synonym mit *Tirumala hamata Mac Leay* (Kings Survey Austr. App. p. 451 Nr. 147 (1827) auf. Eine ebenfalls nahe verwandte Form ist *D. obscurata* Butler, Pr. Z. S. 1874, p. 275 von Upolu. C. Ribbe Iris xj. p. 83 hat die häufige Art in wenig konstanten Variationen gefunden, am dunkelsten von Neu-Mecklenburg, am kleinsten von Neu-Pommern, am grössten von Bougainville.

Die in der Dahl'schen Ausbeute vorhandenen Exemplare stammen vom Lowon bei Ralum, 8. Januar 1897, von Ralum 22. Mai 1896.

Gruppe B.

e) Subgenus *Anosia* Hübner.

6. *Danais* (*Anosia*) *plexippus* L.

D. plexippus Linné, Syst. Nat. ed. X. p. 471 (1758).
♂. *P. erippus* Cramer, P. E. Taf. 3, f. A. B. (1775).
♀. *P. plexippus* L. Cramer, P. E. Taf. 206, f. E. F. (1782).
Pap. archippus Fabr., Ent. Syst. III. p. 49 Nr. 150 (1793).

D. erippus Cr. Semper, Journal Godeffroy Nr. 14 p. 5 (1878).
— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 80.
— — Miskin, Annals Queensl. Mus. I. p. 23: Australia.
D. plexippus Hagen, N. J. f. Nat. 1897, p. 64: Herbertshöhe.
— — Godman and Salvin, Pr. Z. S. 1879, p. 156: New Ireland.
— — C. Ribbe, Iris xj. p. 94 (1898).
Anosia plexippus L. Moore, Pr. Z. S. 1883, p. 235.
D. archippus Fabr. Butler, Pr. Z. S. 1874, p. 275: South Seas, Upolu.

Die geographische Verbreitung dieses braunroth gefärbten, mit schwarzen Adern und Rändern, gelblichen Flecken und weisser subcostaler Punktreihe der Vorderflügel, auf den Hinterflügeln braunroth mit schwarzen Adern, schwarzen Rändern und submarginaler weisser Punktreihe versehenen, auf der Unterseite heller gefärbten Schmetterlings ist eine ausserordentlich grosse und scheint er dieselbe noch fortdauernd zu erweitern. Er kommt in Nord- und Südamerika, auf den pacifischen Inseln, Australien, Papua, Molukken, Borneo, Java, Singapore, ja selbst auf den Azoren vor (Distant, geogr. Distr. of *D. archippus* Fabr. in Trans. Ent. Soc. Lond. 1877, p. 93 ff.) de Nicéville und Martin, J. As. Soc. Bengal, Vol. 64, 2, p. 366 (1895).

C. Ribbe fing die Art in Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg, Nusa, Neu-Hannover, Shortlands-Inseln, Bougainville, Choiseul, Ysabel und Neu-Georgien.

In der Dahl'schen Ausbeute ist nur ein Stück (10. November Mioko, Neu-Lauenburg) vorhanden, das keinerlei Verschiedenheit von südamerikanischen oder australischen Stücken zeigt.

Im Mai 1896 war er bei Ralum gemein, später nur bisweilen ein Stück beobachtet.

Subgenus *Salatura* Moore.

7. *Danais (Salatura) mytilene* Felder.

D. m. Felder, Wien. Ent. Mon. IV. p. 232 (1860).
D. pullata Butler, Proc. Zool. Soc. 1866, p. 47 Nr. 21; p. 48. f. 1. ♂.
D. adustus Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1878, p. 755. ♂. New Ireland.
Salatura mytilene Moore, Proc. Zool. Soc. 1883, p. 214. New Ireland.

„*D. adustus* G. and S. Flügel rötlichbraun, mit einem verlängerten weissen Fleck über dem Zellende, zwei weissen Punkten über ihm, gegen den Apex hin mit drei ganz kleinen Flecken und einer Reihe submarginaler weisser Flecke. Hinterflügel mit einem verlängerten Doppelfleck oberhalb der Zelle und einer Doppelreihe submarginaler weisser Flecke. Unten wie oben, die Flecke alle grösser, einige weitere am Zellende der Hinterflügel gelegen. Verwandt mit *mytilene* Felder. Die von Butler von den Salomons-Inseln und von Duke of York Isl. beschriebenen Formen differiren in der Anordnung der weissen Flecke." Godm. and Salv.

Diese Form ist kaum von der folgenden zu trennen und mit ihr wohl mit *D. genutia* Cr. = *philene* Cr. zu vereinen (C. Ribbe Iris xj. p. 94 und Pagenstecher N. J. f. N. 1894, p. 72).

8. *Danais (Salatura) biseriata* Butler.

Salatura biseriata Butler, Annals Mag. N. Hist. ser. 5 vol. X., p. 37 (1882), Duke of York Island.
— — Moore, Proc. Zool. Soc. 1883, p. 244.
— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 72.
Salatura mytilene var. *biseriata* Hagen, N. N. f N. 1897, p. 64: Herbertshöhe, Neu-Pommern.
Salatura biseriata Butler, C. Ribbe, Iris xj. p. 94: Neu-Lauenburg, Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg, Neu-Hannover, Nusa, Shortlands-Inseln, Bougainville, Ysabel, Wella la Wella, Rubiana, Choiseul, Treasury, Französ. Inseln.

„Verwandt mit *mytilene,* aber kleiner und mehr grau in Farbe. Die weissen Flecke über der Zelle der Vorderflügel beim ♂ fehlend, alle Flügel mit zwei unvollkommenen submarginalen Reihen weisser Flecke, beim ♀ stärker entwickelt als beim ♂; die innere Reihe auf den Hinterflügeln deutlich grösser als die andere, die weissen Flecke auf den Hinterflügeln gegen die Mitte fünf an der Zahl. Duke of York Isl." Butler.

In der Dahl'schen Ausbeute mehrere Exemplare von Mioko (12. Februar 1897).

Der so weit verbreitete *Danais chrysippus* ist im Bismarck-Archipel noch nicht beobachtet worden.

Gattung *Euploea* Fabr.

Die vornehmlich in der indoaustralischen Region bis nach Australien (aber auch in Mauritius, Bourbon und Madagascar) verbreitete Gattung *Euploea* zeichnet sich durch meist dunkle Färbung, durch die mit Anhängseln versehenen Mittel- und Hinterfüsse, durch die gegen das Ende hin allmählich verdickten, wenig mehr als die Hälfte des Körpers langen Fühler, sowie dadurch aus, dass der erste Subcostalast der Vorderflügel stets vor dem Zellende entspringt. Der Hinterleib ist keulenförmig; die ♂♂ tragen einen Haarbüschel an demselben. Die männlichen Vorderfüsse haben einen einfachen oder undeutlich zweigliedrigen Tarsus, die weiblichen Vorderfüsse sind an der Spitze keulenförmig, undeutlich zweigliedrig und dornig, die Mittel- und Hinterfüsse stark, die Klauen mit Anhängseln versehen. Die Männchen der *Euploea*-Arten besitzen meistens als geschlechtliche Auszeichnungen eigenthümlich beschuppte Stellen auf der Oberseite der Vorderflügel, welche als Seidenstreifen, Filzstreifen „brands" bezeichnet werden und auf den Hinterflügeln sogenannte „Spiegel", welche als Duftapparate betrachtet werden. Diese eigenthümlichen Apparate werden zur systematischen Eintheilung vortheilhaft benutzt. So theilt Butler die Gattung *Euploea* in 7, Moore in 5 Gruppen.

Die *Euploeaen* sind mittelgrosse oder selbst grosse Schmetterlinge von dunkelbrauner bis schwarzer Färbung, weiss oder bläulich gefleckt und bei den ♂♂ häufig mit blauem Schiller. Einzelne Arten werden zum Theil oder selbst ganz weisslich. Sie haben einen langsamen Flug und vielfach einen sehr lokalen Charakter. Die Raupen besitzen vier Paar fleischige Fäden, gewöhnlich auf dem vorletzten Gliede und auf zwei oder mehr andern Gliedern, im übrigen haben sie den Typus der *Danaiden.* Die Puppen sind kurz, stumpf, mit abgerundetem Hinterleib, glockenförmig, mit Gold- und Silberflecken geschmückt.

Gruppe A., subgenus *Patosa* Moore.

1. *Euploea (Patosa) obscura* Pag.

♂♀. *E. obscura* Pagenstecher, N. J. f. Naturk. 1894, p. 74: Neu-Lauenburg.
— — Hagen, N. J. f. Naturk. 1897, p. 174: Herbertshöhe, Neu-Pommern.
— — Ribbe, Iris xj. p. 95 (1898), Taf. IV. f. 2: Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

Da die am angegebenen Orte von mir mitgetheilte Beschreibung des ♂ nicht für alle Exemplare dieser Art passt, gebe ich hier eine weitere nach von Herrn Ribbe erbeuteten Exemplaren.

♂ 58—62 mm Ausmaas. Vorderflügel dreieckig, kurz breit. Vorderrand schwach geschwungen. Aussenrand leicht konvex, Aussenwinkel gerundet, Innenrand fast gerade. Hinterflügel breit, Vorderwinkel etwas vorstehend. — Oberseite der Vorderflügel einfarbig schwärzlichbraun; bei einigen Exemplaren nahe dem obern Aussenrand ganz schwache Spuren submarginaler Punkte. Hinterflügel längs des Vorderrandes hellerbraun. Die Unterseite der Vorderflügel wie auf der Oberseite dunkelbraun, am Innenrande etwas heller gefärbt. Am Apex längs des obern Aussenrands fünf kleine bläulichweisse mehr punktförmige, submarginale Flecke, in der Mittelzelle ein ebenso gefärbter, und zwischen ihm und den submarginalen zwei ebenfalls punktförmige bläulichweisse Fleckchen. Hinterflügel einfach

dunkelbraun. Vom Vorderrande bis zur Mitte des Aussenrandes stehen vier bläulichweisse Fleckchen, im Discus fünf, welche sich um einen in der Mittelzelle liegenden gruppiren. Am Grunde des Flügels, wie an Kopf und Brust einige hellere Fleckchen. Fühler, Kopf, Brust und Hinterleib schwärzlichbraun.

♀ 55 mm. Oberseite der Vorderflügel mattbraun, mit vier schwach entwickelten weisslichen Fleckchen längs des Aussenrandes. Hinterflügel am Vorderrande etwas heller, mit drei kleinen submarginalen Fleckchen. Unterseits der Vorderflügel mattbraun, am Innenrande etwas heller, namentlich auch zwischen mediana und submediana, mit sieben submarginalen, drei discalen und einem Fleck in der Mittelzelle, welche etwas stärker vortreten als beim ♂. Hinterflügel mit kleinen marginalen weissbläulichen Fleckchen, mit acht submarginalen nach unten an Grösse abnehmenden Flecken und sechs im Discus. Kopf, Brust und Hinterleib schwarz mit einzelnen weisslichen Fleckchen; Antennen und Beine schwarz. Mioko.

Ribbe fing die Art in Neu-Lauenburg und Neu-Pommern. Er glaubt, dass sie auch in Neu-Mecklenburg vorkomme, wiewohl er sie von dort nicht erhielt.

2. *Euploea* (Lontara) *doretta* Pag.

Euploea doretta Pagenstecher, J. N. V. f. Naturk. 1894, p. 72. Neu-Lauenburg.
— — C. Ribbe, Iris xj. p. 96 (1998). Neu-Lauenburg.

„♂ 70 mm. Oberseite der Vorderflügel einförmig sammtartig schwarzbraun, mit drei kleinen schwach ausgeprägten hellbläulichen Punkten am Apex. Hinterflügel etwas lichter, namentlich gegen den Vorderrand und Aussenrand hin. Unterseite der Vorderflügel heller braun, am Innenrande bläulich weiss. Längs des obern Aussenwinkels stehen sechs kleine, bläulichweisse Punkte, parallel denselben vor der Mittelzelle vier etwas grössere, gleichfarbige, und in der Spitze der Mittelzelle ein etwas grösserer. Die Hinterflügel sind auf der Unterseite wie die Vorderflügel gefärbt, mit fünf bläulichen Flecken am obern Aussenrande, vier marginalen und sechs discalen Flecken, von denen der obere der grösste, und einer in der Mittelzelle. Ein kleiner bläulicher Fleck am Flügelgrund. Antennen, Kopf, Brust und Hinterleib schwärzlich. Vorderrand der Vorderflügel an der Basis konvex. Aussenrand anfangs konvex, dann gerade; Hinterrand gerade. Hinterflügel mit abgerundetem Vorderwinkel und Innenwinkel und leicht konvexem Aussenrand.

♀ 68 mm Ausmaass. Vorderflügel wie beim ♂, doch der Aussenrand leicht gewellt, hell schwärzlichbraun, die äussere Hälfte mehr aufgehellt; im Apex drei deutliche weissbläuliche Flecke, von denen der obere der grösste. Hinterflügel ebenso gefärbt, mit drei marginalen kleinen und drei grössern submarginalen Flecken. Die Unterseite ist heller gefärbt, die beim ♂ angegebenen sechs submarginalen Flecke sind auf den Vorderflügeln viel stärker entwickelt, besonders die discalen; längs des Innenrandes ein länglicher heller Streifen. Die Unterseite der Hinterflügel zeigt 12 marginale, 7 submarginale, 7 discale und einen Fleck in der Mittelzelle. Am Flügelgrund einige helle Fleckchen. Die etwas kantenförmig erscheinenden Fühler schwarz, ebenso die Palpen, der Kopf, die Brust, der Hinterleib und die Beine. Mioko: Neu-Lauenburg." Pag. l. c.

Die Art ist nach C. Ribbe in Neu-Lauenburg recht selten.

3. *Euploea malagana* C. Ribbe.

E. malagana C. Ribbe, Soc. Entom. xjj. Nr. 23 (1898) Neu-Pommern; Iris xj. p. 96 (1898).

„♂ Kleiner als *doretta*, sonst in Form und Farbe dieser gleich. Längs des Aussenrandes der Oberseite der Vorderflügel drei und mehr kleine blaue Flecke. Hinterflügel, deren Oberseite dunkler, als bei *doretta*, mit heller Aussenrandspunktreihe, die aus drei bis vier Punkten besteht. Die Flügel schillern bei gewisser Beleuchtung blau. Unterseite ähnlich wie bei *doretta*, nur der Gesammtton dunkler. Die erste Aussenrandsbinde der Hinterflügel fehlt. ♀ unbekannt. Aus dem Innern von Neu-Pommern."

C. Ribbe fing nur wenige Stücke dieser Art auf einem „Kriegszuge" in das Innere der Gazellenhalbinsel. Die Art steht *doretta Pag.* nahe; sie unterscheidet sich nach Ribbe durch das Vorhandensein einer Aussenrandspunktreihe der Vorder- und Hinterflügel der Oberseite und durch das Fehlen der ersten Aussenrandsbinde der Vorderflügel auf der Unterseite. (Letzteres ist allerdings bei einem mir vorliegenden Ribbe'schen Exemplare nicht ganz der Fall). Dagegen finde ich als weitere Unterschiede das Vorhandensein eines Vorderrandsflecks der Hinterflügel bei *doretta* und das Auftreten einer Reihe (8) kleiner marginaler Flecke der Unterseite der Hinterflügel bei *malagana* ausser zweien submarginalen am Apex, während *doretta* ♂ 3 marginale, 3 (oder

4 wenn man den am Vorderrand mitrechnet), und 6 discale ausser dem Zellfleck zeigt. Auch fehlt *doretta* der bläuliche Schimmer. Ich stimme daher mit Ribbe überein, dass hier eine selbstständige, aber nahe verwandte Art vorliegt.

2 Subgenus: *Vadebra* Moore 1883.

4. *Euploea eboraci* Grose Smith.

Vadebra eboraci H. Grose Smith. Annals und Mag. Nat. Hist. Vol. xjjj. (6) p. 498. Neu-Britain und Duke of York Island.

„♂. Oberseite. Vorderflügel braun, mit einer submarginalen Reihe von vier undeutlichen bläulichweissen Flecken zwischen den Adern gegen den Apex hin (bei einigen Exemplaren fehlend, bei andern verloschen.) Hinterflügel auf den äussern Dritteln von der nämlichen Färbung am innern Drittel mit Einschluss des obern Theils der Zelle und der Theil zwischen dem obern Medianast und dem Costalrand blasser braun, zwei oder drei undeutliche submarginalen Flecke zwischen den Adern nach dem Apex hin (bei einigen Stücken fehlend). Unterseite: Brauner als auf der Oberseite. Vorderflügel mit einem dunklen Streifen auswärts mit einigen weisslichen Schuppen bedeckt, oberhalb der Medianader von der Basis bis zwei Drittel der Länge der Raum unterhalb dieser Ader bis zum Innenrand weisslich grau; ein kleiner Fleck in der Zelle, drei oder vier unter ihr senkrecht untereinander stehend, von denen der erste und dritte die grössten und rundesten sind, und eine submarginale Reihe von sieben Flecken, welche dem Aussenrand folgen, etwas scharf gegen den Apex und Costalrand gekrümmt.

Hinterflügel: ein grosser Fleck am Zellende und eine gekrümmte Reihe von sieben ähnlichen Flecken über ihr; eine submarginale Reihe von sieben Flecken zwischen den Adern, von denen der Fleck oberhalb des ersten Subcostalastes der grösste, die andern kleiner und allmählich an Grösse abnehmend sind; drei oder vier kleine Fleckchen vor dem Aussenrand, gegen den Apex hin, die Flecke auf beiden Flügeln bläulich weiss. Das Weibchen gleicht dem Männchen, ist indess etwas bleicher auf der Oberseite, mit zwei Flecken zwischen den Adern gegen den Apex der Hinterflügel. Auf der Unterseite der Vorderflügel ist der Streifen oberhalb der Medianader des Mannes durch einen beträchtlichen grauen Fleck ersetzt. Ausmaass drei Zoll. Neu-Britannien. Duke of York Isl.“ H. Grose Smith.

Die Art ist mir in Natur unbekannt geblieben.

5. *Euploea (Vadebra) lacon* H. Grose Smith.

Vadebra lacon H. Grose Smith, Annals and Mag. N. Hist. vol. xjjj. ser. 6 p. 499. Neu-Britannien.

„♂. Oberseite dunkelbraun, stärker als bei *V. eboraci.* Die Vorderflügel mit Purpur übergossen, auf ihnen zwei kleine purpurne Flecken nahe dem Apex zwischen den Adern und zwei ganz kleine submarginale Flecke zwischen den Medianästen. Hinterflügel am Costal- und Aussenrand bleicher braun, mit zwei bläulichweissen Flecken zwischen den Adern gegen den Apex hin. Unterseite: Beide Flügel bleicher braun. Auf den Vorderflügeln einen Fleck nahe dem Zellrande, eine Reihe von fünf Flecken über dem Discus unter der Zelle, von denen die zwei obersten verlängert und einwärts gekrümmt sind, der fünfte dreieckig mit seiner Spitze nach innen gerichtet, zwei oder drei sehr kleine submarginale Flecke zwischen den Medianästen und zwei grössere Flecke nahe dem Apex. Ein sehr schmaler blasser Streifen unterhalb dem dritten Medianast, der Fleck unter der Submedianader in der Mitte grau. Auf den Hinterflügeln ist ein Fleck nahe dem Zellende, eine Reihe von fünf Flecken die Zelle umgebend, zwei Flecke gegen den Apex hin wie auf der Oberseite und eine Reihe von schmalen Flecken zwischen den Adern ein wenig vor dem Aussenrand, zwei Flecke in jedem Zwischenraum; alle Flecke bläulichweiss.

Das Weibchen gleicht dem Manne auf der Oberseite beider Flügel, ist aber bleicher. Auf den Hinterflügeln drei subapicale runde Flecke, mehr weisslich als die Flecke beim ♂. Auf der Unterseite sind alle Flecke grösser als auf der Oberseite. ♂ 2³/₈ ♀ 2³/₈ Zoll. Neu-Britannien.“

Mir ebenfalls in Natur unbekannt geblieben.

Subgenus *Gamatoba* Moore 1883.

6. *Euploea (Gamatoba) cerberus* Butler.

E. cerberus Butler, Annals Mag. Nat. Hist. (5) vol. X. p. 40. Neu-Irland (1882).
— — Moore, Proc. Zool. Soc. 1883, p. 263: Neu-Brit., Neu-Irland.
— — Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1894, p. 74: Neu-Lauenburg.

E. cerberus Grose Smith in Novit. Zool. I. p. 341: Neu-Guinea (1894).

— — Ribbe, xj. p. 96. (1898): Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

„Röthlichbraun, mit einem leichten Broncereflex. Flügel gegen den Aussenrand hin bleicher; ♂ oberseits mit fünf kaum sichtbaren weisslichen Flecken gegen den Aussenrand der Vorderflügel; Hinterflügel mit grauer Costalparthie; ♀ mit einem weissen Fleck nahe dem Grunde des zweiten Medianzwischenraums und einer gekrümmten Reihe von sieben ziemlich grossen Flecken gegen den Aussenrand der Vorderflügel hin; Hinterflügel mit bleicher Costalparthie und drei sich verkleinernden subapicalen weissen Flecken. Unterseite ein wenig bleicher, als die Oberseite. Vorderflügel mit einem schmalen Fleck an dem Grunde des ersten Subcostalzwischenraumes, ein anderer nahe dem Zellende und einer Querreihe von vier sich vergrössernden Flecken unterhalb der Zelle bläulich; eine äussere discale gekrümmte Reihe von acht weisslichen Flecken und eine unvollkommene Reihe von subapicalen weissen Flecken; alle diese Flecke sind beim ♂ zu kleinen Punkten reducirt. Das ♀ hat ausserdem innere mediane weisse Streifen, auf den Hinterflügeln ist ein Fleck in der Zelle und eine gekrümmte Reihe von fünf bis sieben kleinen Flecken unter ihr bläulichweiss, die supapicalen Flecke und eine submarginale Reihe von Flecken (unvollkommen beim ♂) weiss. Alle diese Flecke sind grösser beim ♀ als beim ♂. Körper mit Weiss gefleckt, ♂ 76 ♀ 82 mm. N. Britain. Aehnlich *l'orzae* Boisd. ♀ von N. Irland.“ Butler.

Nach Ribbe in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg recht häufig, die ♂♂ variirend.

Gruppe B.

Gattung *Crastia* Hübner, Moore.

7. *Euploea (Crastia) illudens* Butler, Taf. I, Fig. 1 ♀, Fig. 2 ♂.

Crastia illudens Butler, Annals Mag. N. Hist. (5) vol. X. p. 40 (1882).

— — Moore, Pr. Zool. Soc. 1883, p. 280: Duke of York Isl., Neu-Brit.

— — Pagenstecher, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1894, p. 73. Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 74: Herbertshöhe.

— — C. Ribbe, Iris xj. p. 98 (1898), Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

„Kleiner, röthlicher und dunkler in beiden Geschlechtern als *Cr. cerberus*, deutlich unterschieden dadurch, dass nur vier oder fünf Flecke gegen den Apex hin in der äussern discalen Reihe stehen, und durch einen wohl ausgesprochenen Seidenstreifen (8 mm) in der Mitte der äussern Mittelparthie beim ♂. Unten besteht die äussere discale Reihe aus sechs Flecken an Stelle von 8 (bei *cerberus*), auch ist dort keine submarginale Reihe weisser Flecke auf den Vorderflügeln. Die Hinterflügel sind verschieden dadurch, dass sie nicht mehr als fünf apicale submarginale Flecken haben an der Stelle von 12, im übrigen gleichen sich die Zeichnungen, indess ist der äussere Rand der Vorderflügel deutlich geringer konkav. ♂ 79 mm, ♀ 74 mm. Duke of York Isl. N. Irland.“ Butler.

C. Ribbe erwähnt, dass sowohl die ♂♂ als die ♀♀ variiren, die ♂♂ im Seidenstreifen und den weissen Aussenrandspunkten der Vorderflügel der Oberseite, die ♀♀ in den weissen Punktzeichnungen der Oberseite und Unterseite. Er fing die Art in Neu-Lauenburg und Neu-Pommern.

Die Exemplare in der Dahl'schen Ausbeute sind gefangen: 14. März 1896, 29. Juni 1896 Ralum, 19. November 1896 Duke of York Isl.

8. *Euploea (Crastia) decipiens* Butler.

Crastia decipiens Butler, Annals Mag. N. Hist. vol. X. (ser. 5) p 41 (1882). ♂♀. Duke of York Island.

— — Moore, Proc. Zool. Soc. 1883, p. 41: Duke of York Island.

„Mit *illudens* verwandt, die Vorderflügel des ♂ schmäler und am Apex vorgezogen mit einem längeren Seidenstreifen (10 mm), dessen äusseres Ende sich dem Aussenwinkel nahe nähert; äussere discale Flecke der Vorderflügel sehr klein, lila, vier an der Zahl, subapicale beim ♂ meist verloschen. Submarginale weisse Flecke auf der Unterseite der Hinterflügel beim ♂ fehlend. ♂ 70, ♀ 73 mm. Duke of York Isl. Obwohl diese Art der *illudens* in fast derselben Zeichnung und Färbung gleicht, so unterscheidet sie sich doch in der Gestalt der männlichen Vorderflügel, indem die Apicalparthie mehr eingezogen erscheint als in irgend einer andern bekannten Art. Die Form und Stellung

des Seidenstreifens, sowie die Gestalt der Flügel versetzt die Art mehr zu *E. paykulli* und *E. towina* als in die *hübneri*-Gruppe, mit der sie in Zeichnung verwandt ist." Butler.

Mir in Natur unbekannt geblieben.

9. *Euploea duponcheli* Boisd. (*Batanga dup.*).

E. duponcheli, Voy. Astr. I. p. 97: Buru; Butler, Journ. Linn. Soc. Zool. XIV. p. 301;
— — Moore, Pr. Zool. Soc. 1883, p. 274: Buru, Ceram; Godman and Salvin,
— — Pr. Zool. 1879, p. 157: Neu-Britannien.

Die beiden letzten Autoren geben diese unsichere Art, die mir ebenfalls in Natur unbekannt ist, von Neu-Britannien auf. Boisduval gibt folgende Diagnose:

„Flügel schwarzbraun, am Rande bleicher, ohne Flecke, unten auf allen vier zwei Reihen violetter marginaler Flecke, auf den Vorderflügeln ausserdem vier violette Punkte und auf den Hinterflügeln sechs violette discoidale Punkte." Buru.

Gruppe C.

a) *Euploea* Fabr.

10. *Euploea unibrunnea* Salvin and Godman. Taf. 1. f. 3.

E. u. Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 141. ♂.
— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1882, p. 754. ♀.
— — Moore, Pr. Zool. Soc. 1883, p. 292, Duke of York Island; New Ireland.
— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 74: Herbertshöhe.
— — Ribbe, Iris xj. p. 100: Nusa, Neu-Mecklenburg.

„♂ Ausmaass 4 . 9 Zoll. In der Gestalt der *E. prothoë* Godt. ähnlich. Oberseite einförmig braun, ausser dem hornigen Spiegelfleck und der von den Vorderflügeln bedeckten Parthie der Hinterflügel, welche gelblichweiss sind; unten braun. Vorderflügel mit einer submarginalen Reihe kleiner bläulichweisser Flecke und mit zwei grössern ausserhalb der Zelle, je einer in den medianen Zwischenräumen. Hinterflügel mit einer marginalen Reihe gleicher Flecke, welche gegen den Analwinkel verschwinden. Am Apicalwinkel steht eine andere Reihe von vier Flecken innerhalb der ersten Reihe. Eine Reihe von sieben Flecken umgibt die Aussenseite der Oberfläche und das distale Ende der Zelle und zuletzt ist eine innerhalb der Zelle nahe am distalen Ende gelegen. Es findet sich ein Paar praeocularer Flecke, ein Paar supraocularer, ein Paar auf dem Prothorax und ein auf jedem der Flügeldecken. Verwandt mit *E. semicirculus* Butler (*E. cuvieri* Feld.), aber verschieden durch die Abwesenheit aller Flecke auf der Oberfläche der lügel. Eine grosse und wohlcharakterisirte Art, von der Herrn Brown's Sammlung zwei Exemplare umfasst. Das zweite Exemplar hat eine rötlichweise Färbung in der Zelle der Vorderflügel." Salv. and Godm.

Ein mir vorliegendes Exemplar (♂) aus der Grabszewski'schen Sammlung hat die Mittelzelle weisslich bestäubt. C. Ribbe fing nur wenige Stücke der Art in Mioko und Kinigunang.

Unibrunnea erscheint mir nur als eine Varietät von der später zu erwähnenden *E. browni*. Zu dieser bildet den Uebergang

10a. *E. majuma* Ribbe, Soc. Ent. Zürich 1898 Nr. 22: Neu-Irland.
C. Ribbe, Iris xj. p. 99: Neu-Mecklenburg. ♂.

„♂ Aehnlich *prothoë* Godert und *unibrunnea* Salvin and Godm. Oberseite schwarzbraun (besser Kupferbraun). Die Vorderflügel haben zwei bis drei schwach markirte bläuliche Flecke, welche längs des Aussenrandes dicht am Vorderrande stehen. Sonst ist keine Zeichnung auf der Oberseite der Vorderflügel vorhanden, wie wir es bei der nahestehenden *heurippa* Godman and Salv. von den Shortlands-Inseln finden. Auf den Hinterflügeln ist die bei ähnlichen Arten gelblich grau gefärbte Stelle auch vorhanden. Unterseite ähnlich wie bei *heurippa*. Der in der Discoidalzelle der Vorderflügel stehende weisse Fleck ist nur klein oder verloschen in rundlicher Form vorhanden. Die aus kleinen weissen Punkten gebildete Aussenrandsfleckenbinde, die bei *heurippa* als zwei nebeneinander laufende Reihen vorhanden sind, sind bei *majuma* nur einmal vorhanden und zwar ist es diejenige, welche bei *heurippa* zunächst dem

Aussenrande steht. Die Unterseite der Hinterflügel ist beinahe so wie bei *heurippa* gezeichnet, doch treten die weissen Flecke weniger stark ausgeprägt auf. Ich erhielt von *majuma* leider nur einige Männer aus Neu-Irland." C. Ribbe.

Ein mir aus der Ribbe'schen Sammlung vorliegendes Exemplar kann ich nur für eine etwas anders gefärbte Form von *unibrunnea* ansehen.

10 b. *Euploea browni* Salvin and Godman.

E. browni Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 142 pl. 22 f. 1, 2.

— — Moore, Pr. Zool. Soc. 1883, p. 292 (Duke of York Island).

— — Ribbe, Iris xj. p. 100 (1898) Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

Salpinx browni Hagen, N. J. f. Nat. 1897, p. 74: Neu-Pommern.

„Ausmaass 4 . 75. In der Gestalt der *E. prothoë* ähnlich. Oben gleichförmig, bleich rahmgelblich opalisirend. Vorderrand und Aussenrand der Vorderflügel dunkelbraun, die Adern bei beiden Flügeln ebenfalls dunkelbraun, der hornige Spiegelfleck der Hinterflügel dunkel; unten wie oben. Beide Flügel gleichmässig in tabaksbraun gegen die Basis hin übergehend; feine Andeutungen von Flecken längs des Aussenrandes der Vorderflügel, und andere in einer Linie längs des Apex beider Flügel, auch zwischen den Costal- und Radialadern und einer am distalen Ende der Zelle. Die Färbung dieser bemerkenswerthen Art unterscheidet sie sofort von allen dieser Gattung." Salv. and Godm.

In der Dahl'schen Ausbeute sind verschiedene Exemplare vertreten, 28. Mai 1896 Ralum 2 ♀♀, August 1896 Wald bei Kabakaul ♂, Ralum Strand 17. Oktober 1896 ♂, Ralum 4. Dezbr. 1896 ♂; ferner Ralum Pflanzung 7. Januar 1897 aus goldglänzender Puppe.

C. Ribbe macht bereits darauf aufmerksam, dass die tabakbraune Zeichnung bei den ♂♂ mehr oder weniger ausgeprägt auftrete, wie auch die ♀♀ theilweise ganz hell, theilweise mit einem braunen Anflug, besonders der Unterseite, vorkämen. Er betont deshalb die nahe Verwandtschaft von *browni* (N. P.), *unibrunnea* (N. L.), *majuma* (N. M.) und *heurippa* Godman and Salvin, Ann. Mag. N. H. (6) I. p. 93 (1888) von den Shortlands-Inseln, die möglicherweise nur Lokalvarietäten seien.

Letztere Ansicht theile ich vollkommen.

b) *Calliploea* Butler.

11. *Euploea (Calliploea) pumila* Buttler.

Euploea pumila Butler, Pr. Zool. Soc. 1866, p. 290; Kirsch, Mitth. Zool. Mus. Dresd. 1877, p. 117: Neu-Guinea.

Calliploea pumila Butler, Journal L. Soc. Zool. XIV. p. 295 (1866).

Euploea trimeni Felder, Reise Nov. Lep. II. p. 324 (1867).

Calliploea pumila Moore, Pr. Zool. Soc. 1883, p. 294.

— — Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1894, p. 74: Mioko.

Euploea pumila Ribbe, Iris xj. p. 103 (Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg).

„Vorderflügel röthlichbraun, purpurschimmernd, Hinterrand ausgedehnt, beim ♀ röthlichweiss. Die Vorderflügel mit sieben submarginalen violettblauen Flecken, die Hinterflügel beim ♂ mit grauer Costalparthie, grossem gelblichem Spiegelfleck an der Costa, zwei subapicalen weissen Flecken. Die Hinterflügel des ♀ mit gelblichweissem Costalrand, drei weissen subapicalen Flecken. Körper braun, vorn weiss punktirt. Unten braun. Die Vorderflügel des ♂ mit einem grossen innern gelben Fleck, vier weissen subapicalen Punkten; die Hinterflügel mit vier subapicalen Flecken und zehn kleinen kaum sichtbaren weissen Flecken; an der Basis weiss punktirt. Die Vorderflügel beim ♀ mit bleichem Innenrand, am Hinterrand mit ovalen submarginalen weissen Flecken in Doppelreihe. Die Hinterflügel mit vier subapicalen Flecken und zehn deutlichen weissen Randflecken. ♂ $2^3/_8$, ♀ $2^5/_8$ Zoll. Neu-Guinea." Butler.

C. Ribbe fing die gar nicht variirende Art zahlreich.

In der Dahl'schen Ausbeute befinden sich mehrere Exemplare: 16. November 1896. 11. Februar 1897; im Senckenberg'schen Museum ist die Art aus Neu-Mecklenburg vertreten.

D. Gattung *Saphara* Butler.

12. *Euploea (Saphara) treitschkei* Boisd.

Euploea treitschkei Boisduval, Voy. Astr. Lep. p. 98 (1832).
— — Doubladay and Hewitson, Diurnal Lep. pl. 11 f. 2. ♂.
— — Butler, Pr. Zool. Soc. 1866, p. 292; Kirsch, Mitth. Dresd. Mus. 1877,
— — p. 117 (Neu-Guinea); Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 142
— — (Duke of York Isl.); Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 157:
— — New Britain, New Ireland.

Salpinx treitschkei Butler, Journ. L. Soc. Zool. XIV. p. 294 (1878).

Euploea (Saphara) treitschkei v. *coerulescens* Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1894, p. 73 (Mioko);
— — Hagen, N. J. f. Nat. 1897, p. 71 (Neu-Pommern); Ribbe, Soc. Ent. 1898 Nr. 23. p. 177 (Neu-Lauenburg, Neu-Pommern). Iris xj. p. 101 (Kinigu-
— — naung, Neu-Lauenburg).

„Flügel schwarz, in's Olivengrüne ziehend, die Vorderflügel haben in der Mitte zwei oder drei weisse Punkte, und nahe dem Innenrande, einen kleinen verlängerten bläulichen oder grünlichen Fleck, auf der Unterseite haben die Vorderflügel vier violette discoidale Flecke, die Hinterflügel ein Dutzend ähnliche Flecke. Port Praslin, Neu-Irland." Boisd.

Die var. *coerulescens* unterscheidet sich nach C. Ribbe (Soc. ent. 1898 Nr. 23):

„Durch einen sehr in die Augen fallenden blauen Schimmer bei beiden Geschlechtern, der, wenn die Thiere noch leben, viel intensiver ist. Die weissen Flecke der Oberseite sind zahlreicher und häufiger, wie bei der typischen Form; dasselbe gilt von der Unterseite. Die Weiber haben einen leichten weisslichen Anflug, der vorzüglich auf den Vorderflügeln bemerkbar wird. *Coerulescens* ist durchgängig grösser, als die echte *treitschkei* von Neu-Mecklenburg."

Derselbe Autor bildet auch die Raupe ab: Iris Vjjj. p. 113, Taf. III. f. 7. Sie lebt in Mehrzahl auf einem Rankengewächs, welches den sandigen Meeresstrand bedeckt. Nach der Abbildung ist sie rothbraun mit drei Paar Fleischfortsätzen auf den ersten Halsringen und einem Paar auf dem letzten Leibesringe. Die Raupe ist dick, gelbbraun. C. Ribbe stellte noch eine var. *albopunctata* (Soc. Ent. 1898, p. 177), die er in seiner neuesten Arbeit mit *crimas* vereinigt, und eine var. *salomonis* von den Shortlands-Inseln auf.

In der Dahl'schen Ausbeute sind mehrere Stücke vorhanden. Von Herbertshöhe Strand 15. Juli 1896, Wald bei Kabakaul Ende August 1896, Wald bei Wunamarita 11. März 1897 und so fort. Im Senckenberg'schen Museum ist die Art von Neu-Mecklenburg vorhanden.

12a. *Euploea (Saphara) biformis* Butler.

Eupl. (Saph.) biformis Butler, Annals Nat. Hist. ser. 5 vol. X. p. 37, (1882) Duke of York Isl.
— — — Moore, Proc. Zool. Soc. Lond. 1883, p. 298.

„Verwandt mit *treitschkei*, aber deutlich blauer und dunkler in beiden Geschlechtern, die Männer mit mehr schiefem Aussenrand. Die Flecke der Vorderflügel kleiner, der längliche, innere Mittelfleck des ♂ kürzer, die Flecke auf den Vorderflügeln des ♀ weniger deutlich und auf bleichen bläulichen schuppigen Streifen gelegen, die der Hinterflügel scharf abgrenzt. Auf der Unterseite sind alle Flecke bei beiden Geschlechtern kleiner als bei *treitschkei*. ♂ 88 ♀ 84 mm. Duke of York Isl. Ohne Zweifel eine geographische Form von *treitschkei*." Butler.

Fällt mit der vorigen zusammen.

12b. *Euploea treitschkei*, var. *crimas* Godman and Salvin.

Euploea crimas Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1878, p. 733, ♂, idem 1879, p. 156, pl. 15 f. 1. ♂. Neu-Irland.
— — Moore, Pr. Zool. Soc. Lond. 1883, p. 218.

Eupl. treitschkei, var. *albao punctata* Ribbe, Soc. Ent. 1898, p. 171.

Eupl. treitschkei. var. *erimas* Godm. and Salv., Ribbe, Iris xj. p. 101 (Neu-Pommern, Neu-Irland, Salomonen).

„♂ 3.7 Zoll. Oberseite reich stahlblau, ein grosser bläulichweisser Fleck auf den Vorderflügeln wird von der dunklen Medianader durchzogen und durch die Adern am Ende der Mittelzelle, ein dunkler dreieckiger Fleck in der Ecke zwischen der Medianader und ihrem ersten Ast. Der Innenrand der Vorderflügel ist stark konvex und bedeckt einen braunen Fleck auf den Hinterflügeln; die Hinterflügel haben ein weisses Mittelband, das durch die Adern durchschnitten wird, von dem ein Theil ausserhalb die Zelle fällt, das innere Ende dieses Bandes ist tief eingeschnitten, wie auch das äussere in geringer Ausdehnung. Unten grünlichschwarz, die Flecke der Oberseite sind mehr gebrochen, so dass sie auf den Vorderflügeln in acht getrennte Theile zerfallen, von denen der grösste gerade innerhalb der Mittelzelle liegt; die auf den Hinterflügeln zerfallen in elf Theile, von denen einer das Ende der Zelle einnimmt. Vaterland: Neu-Ireland. Verwandt mit *jessica* von Fiji und *eupator* von Celebes, von der erstern dadurch unterschieden. dass die Flecke der Oberseite blaulichweiss anstatt gelb sind, und dass der Fleck auf den Vorderflügeln nicht gebrochen ist. Vergl. Butler, Lep. Exot. pl. 8. f. 3. *Euploea jessica*."

Dass *erimas* nur als Varietät von *treitschkei* zu betrachten ist, habe ich schon in meiner ersten Arbeit über Lepid. vom Bismarck-Archipel (N. J. f. Nat. 1894) bemerkt.

Untergattung *Salpinx* Hübner.

13. *Euploea (Salpinx) perdita* Butler.

Salpinx perdita Butler, Annals Mag. N. Hist. ser. 5 vol. X. p. 39, ♂♀ (1882): Duke of York Isl., Neu-Britain; Moore, Pr. Zool. Soc. 1883, p. 303; Hagen. N. J. f. Nat. 1897. p. 74. Herbertshöhe.

Euploea pasithea Felder, Reise Nov. Lep. p. 318; Godman and Salvin. Pr. Zool. Soc. 1879, p. 156: Neu-Britannien.

Euploea perdita Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1894. p. 73: Mioko.

Salpinx perdita B., Grose Smith. Nov. Zool. I. p. 345: Neu-Guinea.

Eupl. perdita Ribbe, Iris xj. p. 103: Neu-Pommern. Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg.

„Nahe bei *pasithea* Felder und *nemertes* Hübner (lokale Rassen einer Art), aber deutlich kleiner, alle Flecke der Vorderflügel kleiner, zuweilen beim ♀ völlig fehlend; die discale Reihe weisser Flecke, wenn vorhanden, sechs an der Zahl, der äussere kleine Mittelfleck des ♂ scharf abgesetzt, klein und oval. Hinterflügel des ♂ mit einem mehr braun gefärbten discoidalen Fleck; Hinterflügel des ♀ mit drei subapicalen, an Grösse abnehmenden weissen Flecken. Auf der Unterseite ist der Unterschied viel deutlicher. Die Vorderflügel des ♂ haben keinen blauen Flecken unter der Zelle, der subcostale Fleck ist kleiner, der Fleck im ersten Medianzwischenraum kleiner und runder, die discale Reihe der sieben weissen Flecke nahe dem Aussenrand, die marginalen weissen Flecke ganz fehlend; auf den Hinterflügeln die gebogene discomarginale Reihe von Flecken weiss bei beiden Geschlechtern. ♂ 88, ♀ 86 mm. Duke of York Isl." Butler.

Ribbe, Iris xj. p. 103 glaubt sich meiner Ansicht, dass *perdita* mit *leucostictos and pasithea* zusammenfalle, nicht anschliessen zu können. Wenn er aber zusetzt, dass er *perdita* mindestens für eine Lokalform halte, so glaubt er im Wesentlichen nichts anderes als ich auch.

In der Dahl'schen Ausbeute finden sich Exemplare von Herbertshöhe Strand 6. Juni 1896, 15. Juli 1896, von Neu-Lauenburg 17. November 1896 und 19. Februar 1897. Ein männliches Exemplar wurde aus einer Raupe mit mehreren Hörnern und goldiger Puppe erzogen.

Im Senckenberg'schen Museum von Neu-Irland.

14. *Euploea alaguna* C. Ribbe. Iris xj. p. 102. (Gazellehalbinsel.)

„Diese Art hat mit *polymela* einerseits und mit *salabanda* anderseits Aehnlichkeit, die Zeichnung und Färbung der Oberseite und Unterseite steht der erstern nahe, wohingegen die Grösse des Thieres mit der letzteren übereinstimmt.

Auf der Oberseite der Vorderflügel ist eine Fleckenreihe längs des Aussenrandes vorhanden. Der bei *polymela* meistens grosse bläulichweisse Mittelfleck der Vorderflügel ist bei *ulaguna* nur schwach vorhanden. Auf der Oberseite der Hinterflügel scheinen die weissen Aussenrandsflecken häufig ganz scharf durch. Auf der Unterseite ist dicht an der Flügelspitze der Vorderflügel und auf den Hinterflügeln längs des Aussenrandes eine zweite weisse Fleckenbinde vorhanden. Die Weiber stehen denen von *E. illudens* nahe, vor allem durch die Oberseite, denn die Anordnung der weissen Aussenrandsfleckenbinden ist dieselbe. Die Gesammtfärbung ist jedoch eine andere, mehr mattbraune. Die Unterseiten sind hingegen ganz abweichend. Die weissen Flecken längs des Aussenrandes laufen mit diesem parallel und biegen nicht wie bei *illudens* nach innen zu ab; der in der Discocellulare steckende weisse Fleck, der bei *illudens* vorhanden ist, fehlt bei *ulaguna* ganz, auch die um die Discoullulare stehenden weissen Punkte sind bei der neuen Art nicht vorhanden. Nur zwischen Med. 1 und 2 befindet sich, ähnlich wie bei dem ♂, ein grosser weisser Fleck. Dicht vom Vorderrande, da, wo die Discocellulare mit der Subcostalis zusammenstösst, steht ein weisser Fleck, der bei vielen Stücken auch auf der Oberseite hindurch tritt. Die Unterseite der Hinterflügel hat eine aus 10 bis 12 Flecken bestehende Randbinde und hin und wieder ist dicht am Aussenrande noch eine schwach ausgeprägte zweite Binde vorhanden. Ich fing diese Art in den Bergen bei dem Dorfe Ulaguna.“ C. Ribbe.

Durch die Güte des Herrn C. Ribbe liegt mir ein von demselben eingesandtes Paar vor.

Das ♂ hat 50 mm Ausmaass. Auf der Oberseite der braunen Vorderflügel ist nur ein kleiner weissbläulicher Mittelfleck sichtbar; auf den Hinterflügeln ausser dem röthlichgrauen, am Grunde weissgrauen Spiegelfleck am Aussenrande 2 bis 3 ganz kleine weisse submarginale Punktflecke. Auf der Unterseite der Vorderflügel in der Mitte der costa ein bläulichweisser Punktfleck, am Apex 3 bis 4 kleine submarginale; der bläulichweisse Mittelfleck ist etwas grösser als auf der Oberseite und unter demselben liegt in grauröthlichem Grunde ein ovaler kleiner Duftschuppenfleck. Die Hinterflügel tragen sieben weissbläuliche kleine submarginale Punktflecken und am Grunde einige. Fühler, Brust und Hinterleib, wie Beine schwarz. Das ♀ hat 60 mm, ist braun, etwas heller als der ♂ gefärbt, namentlich die äusseren Flügeltheile. Die Vorderflügel, welche statt des stark ausgebuchteten Hinterrandes des ♂ einen geraden haben, tragen fünf kleine submarginale weissliche Flecken, die Hinterflügel drei; zwischen Med.$_1$ und Med.$_2$ schimmert von unten her ein heller Fleck etwas durch. Auf der Unterseite sind sämmtliche Flecke viel stärker entwickelt, als beim ♂. Ausser einem in der Mitte der costa der Vorderflügel sind sechs deutliche submarginale und in der Zelle zwischen M_2 und M_3 zwei kleine marginale von weissbläulicher Färbung vorhanden; in der Zelle zwischen M_1 und M_2 ein grösserer weissbläulicher Mittelfleck; die Hinterrandsparthie bis nahe zum Aussenwinkel ist bläulichweiss. Die Hinterflügel tragen acht von oben nach unten an Grösse abnehmende mehr weissliche submarginale und sechs marginale etwas kleinere Punktflecken. Die Gesammtfärbung ist lichter braun als beim ♂, auch die des unten mit weisslichen Querstreifen versehenen Hinterleibs. An der mehr schwärzlichen Brust einige weissliche Fleckchen. Beine und Fühler schwärzlich.

Das ♂ sieht aus wie eine kleine *perdita*, gleicht aber im Uebrigen (abgesehen von dem Mittelfleck der Vorderflügeln, einer *salabanda* und *pumila*) abgesehen von dem fehlenden Randflecke der Vorderflügel, deren Grösse die Art hat. Ich kann das mir vorliegende Pärchen nur als ein solches von *perdita* ansehen, das in der Grösse zurückgeblieben ist.

Fam. IV. Neotropiden (Schatz).

Diese mit Ausnahme der Gattung *Hamadryas* (welche von andern Autoren zu den *Danaiden* gestellt wurde) nur in Amerika vertretene Tagfalter umfassende Gattung zerfällt in zwei Abtheilungen, von denen die erste mit einem Subcostalast vor dem Zellende versehene ohne Vertreter im Bismarck-Archipel ist. Zu der zweiten mit zwei Subcostalästen vor dem Zellende, gehört die einzige Gattung, welche dort vorkommt, nämlich

Hamadryas Boisd.

Diese Gattung wird von den *Euploeinae*, zu welchen sie Moore (Pr. Zool. Soc. 1883, p. 253) stellt, durch fadenförmige Vorderfüsse der ♀, durch längeres Basalglied der Palpen und den Mangel eines Haarpinsels am Hinterleibe (♂) geschieden. Sie umfasst kleine Schmetterlinge mit halbdurchsichtigen, schwarz und weiss gefleckten Flügeln und langen, zarten, allmählich kolbigen Fühlern. Die Palpen sind über die Stirn vorragend, dicht behaart, mit einem Haarschopf auf dem Mittelglied und zugespitztem Endglied. Unterhalb der Subcostalader findet sich

kein Haarschopf. Die Gattung ist von Nordaustralien über die Papuaregion bis nach den Molukken verbreitet. Es sind langsam fliegende, den Wald liebende Thiere.

Im Bismarck-Archipel kommt nur eine Art vor.

1. *Hamadryas aequicincta* Salvin and Godman.

Ham. aequic. Salvin and Godman, Proc. Zool. Soc. 1877, p. 147: Duke of York Isl.
— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 157: Neu-Irland.
— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 80.
— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 65: Herbertshöhe.
— — C. Ribbe, Soc. Ent. 1898 Nr. 22; C. Ribbe, Iris xj. p. 95 (1896). Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

„2 . 2 Zoll. Nahe verwandt mit *H. zoilus* Fabr., von dem sie sich allein dadurch unterscheidet, dass der weisse Fleck der Hinterflügel beinahe rundlich ist. Der schwarze Rand von gleicher Breite rund um den Apikalwinkel und Aussenrand, sich allmählich zuspitzend längs des Innenrandes gegen die Basis der Flügel. Von den verschiedenen mit *H. zoilus* verwandten Formen erscheint diese zur Trennung am gerechtfertigsten, doch muss zugegeben werden, dass die Verwandtschaft keine entfernte ist.“ Salv. and Godm.

C. Ribbe (Soc. Ent. xjj. Nr. 21) erwähnt *H. aequicinctus* sowohl von Neu-Lauenburg als von Neu-Pommern und eine Lokalform: *Hamadryas variegatus* (Iris xj. p. 95) von Neu-Mecklenburg, welche sich durch rauchige Flecke der Vorderflügel, länglichen weissen Fleck der Hinterflügel, der auf der Unterseite bis zur Wurzel geht und nicht durch dunkle Region getrennt ist, auszeichnet. Die ausser diesen Lokalformen noch beschriebenen: *H zoilus* Guér. von Australien, *H. nais* Guér. von Aru, *H. nedusia* von Neu-Guinea, *H. assarica* Cr. von Ceram und Ambonia, *H. moorei Mac Leay* sind auch wohl nur Lokalrassen einer einzigen *Hamadryas*-Art. (Vergl. auch Hagen, Jahrb. Nass. Ver. f. Naturkunde 1897, p. 65.)

Von den Shortlands-Inseln und dem Salomons-Archipel erwähnt C. Ribbe als neue Art: *H. salomonis* Ribbe, Soc. Ent. 1898 Nr. 22), welche Godman and Salvin als *hiero* (Annals Mag. N. Hist. 1888, p. 97) beschrieben haben. Die Abbildung bei Ribbe Iris xj. p. 95 Taf. IV. f. 1, lässt diese Form verschiedener erscheinen von den übrigen.

Fam. V. Acraeiden. (Schatz p. 101.)

Die *Acraeiden* stellen Schmetterlinge von meist mittlerer Grösse dar mit langgestreckten Flügeln, welche meist röthlichbraun und mit dunklen Flecken versehen sind, eine geschlossene Flügelzelle und eine nach aussen gebogene Praecostalader besitzen. Bei den Weibchen kommen taschenähnliche Anhängel am Hinterleib vor. Die Palpen sind aufgeblasen schwach behaart. Die Raupen sind mit verzweigten Dornen besetzt, die Puppen schlank, hängend. Sie sind über das tropische Gebiet beider Erdhälften verbreitet, besonders aber in Afrika. Im Bismarck-Archipel findet sich nur

Gattung *Acraea* Fabr. mit *Acraea fumigata* Honrath.

Acraea fumigata Honrath, Berl. Ent. Zeitschrift, Bd. XXX (1886) Heft I., p. 130 f. 3: Neu-Pommern; Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 82: Herbertshöhe; Ribbe, Iris xj. p. 109 (1898), Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Shortlands-Inseln.

„Grundfarbe schwach rauchig bestäubt, die Vorderflügel ohne alle Zeichnung. Die Hinterflügel weniger durchsichtig wie die Vorderflügel, zeigen Spuren einer breiten, weissen Mittelbinde, die gegen den Vorderrand hin gänzlich erlischt, nach dem Innenrande zu deutlich weiss hervortritt. Unterseite fast ganz schuppenlos, einen grünlichen Glanz zeigend. Auf den Hinterflügeln stehen ausser der auch oberseits befindlichen weissen Mittelbinde an der

Wurzel zwei weisse Flecken: am Aussenrande verläuft eine breite weisse Fleckenbinde. Zeichnung des Körpers wie bei *A. andromache* Fabr. Palpen goldgelb. Flügelspannung 85 mm ♀." Honrath.

C. Ribbe fing die Art in Neu-Pommern, in Mioko und auf den Shortlands-Inseln immer dort, wo die von den Europäern der Frucht wegen sehr beliebte Schlingpflanze Granadilla angepflanzt wird. Sie ist wohl nur Lokalform von *A. pollonia* Godman and Salvin (Annals Mag. N. H. 1888 ser. 6 vol. I. p. 110, Grose Smith and Kirby Rhop. Exot. I., Nymph. *Acraeiden Acraea* I. f. 1, 2 ♂) von Guadalcanar.

Nahe verwandt und vielleicht ebenfalls nur Lokalformen sind die auf Celebes gefundene *Acraea dohertyi* Holl. (Rothschild Iris V. (1892) p. 435 Taf. vj. Fig. 1), ferner *Acraea parce* Stgr. (Iris IX. (1896) p. 193 Taf. I. f. 8) von der Sula-Insel Mangioli, und *Acraea moluccana* Felder (Sitzungb. Wien Akad. Wiss. Mitth. Nat. Cl. XL., p. 449) von den Molukken, sowie *Acraea meyeri* Kirsch. (Mitth. Dresd. Mus. 1877, p. 123 Taf. vj., f. 2).

Eine zweite Art, von Lombok und Sumba bis Australien und Neu-Guinea, selbst Fiji (Butler Annals Mag. N. H. 1884, p. 343 ff.) und Samoa verbreitet, ist *Acraea andromache* Fabr. (Syst. Ent. p. 466 Nr. 102 (1775) = *theodota* Wall., von welcher *Acraea sanderi* Butler = *A. hades* Staud. eine Lokalform von Neu-Guinea ist.

Fam. Nymphaliden. (Schatz, p. 108.)

Die an Zahl grösste und in der Verbreitung ausgedehnteste Tagfalterfamilie der *Nymphaliden* findet sich über die ganze Erde. Sie bietet sowohl in Form als Farbe der Flügel, wie in der Zeichnung die grössten Verschiedenheiten dar. Häufig ist die Unterseite ganz abweichend von der Oberseite. Der Körper der *Nymphaliden* ist meist kräftig, die Augen gross, gewöhnlich nackt; die Palpen schief vorgestreckt, gewöhnlich beschuppt, Stirnecke breit erweitert, Basalglied gewöhnlich gekrümmt, unten mit einem Haarbündel, Endglied klein. Fühler gewöhnlich lang und mit einer breiten oder verlärgenten Keule endigend. Vorderflügelzelle offen oder durch eine verkümmerte Ader geschlossen, der vierte Subcostalast mündet in den Aussenrand. Die Hinterflügel sind am Innenrand kanalartig ausgebuchtet, die Zelle offen oder schwach geschlossen. Die verkümmerten Vorderfüsse haben beim ♂ einen eingliedrigen, dornenlosen nicht behaarten Tarsus, beim einen vier bis fünfgliedrigen mit kurzen Dornen besetzten.

Die Raupen sind lang, gewöhnlich cylindrisch, mehr oder weniger bedornt, am Ende stumpf. Die Puppen sind hängend, geeckt.

Von den 12 Gruppen, in welche die *Nymphaliden* von Schatz eingetheilt werden, sind nur 7 im Bismarck-Archipel vertreten. Sie lassen sich eintheilen wie folgt:

Nymphaliden.

A. Raupen mit Dornen.

α) ♂ ♀. Vorderfüsse vom 1.—4. Gliede bedornt.

1. *Argynnis*-Gruppe.

1. Ein Subcostalast vor dem Zellende.

a) Fühler fadenförmig: *Messaras* Doubl.

wallacei Feld.
turneri Butler
(*miokensis* Ribbe).
alexis Rothschild.

b) Saum der Flügel stark ausgezackt. Oberseite roth oder braun (♀): *Cethosia* Fabr.

obscura Guérin.
antippe Grose Smith.

c) Augen behaart. ♂ mit blauem Schiller: *Terinos* Boisd.

maddalena Gr. Sm.

d) Same gradlinig oder schwach gebogen. Oberseite braun mit schwarzen Zeichnungen: *Atella* Doubl.

alcippe Cr.
egista Cr.

e) Zwei Subcostaläste vor dem Zellende. Fühler mit deutlicher Kolbe. Praecostalader an der Spitze zweispaltig: *Cynthia* Fabr.

arsinoë Cr.
(*insularis* Godm. and Salv.).
var. *lemina* Ribbe.

II. *Vanessa*-Gruppe.

a) Palpen dicht mit Schuppen und Haaren; Endglied kurz, eiförmig: *Symbrenthia* Hübner.

hippoclus Cr.

b) Fühler mit deutlich abgesetzter Kolbe: *Junonia* Hübner.

vellida Fabr.
var. *bismarckiana* H.
orithyia C.

c) Fühler allmählich verdickt: *Precis* Hübner.

zelima F. (*iphita*).

d) Palpen lang, klaffend, dicht beschuppt: *Rhinopalpa* Felder.

algina Boisd.

e) Vollkommen offene Zellen beider Flügel. Praecostalader einfach, nach aussen gebogen: *Doleschallia* Fabr.

rickardi Grose Smith
(Pfeili Honrath).
gurelca Gr. Smith und Kirby.
browni Salv. and Godm.
dascylus Godm. and Salv.

III. *Diadema*-Gruppe.

a) Palpen über den Kopf vorragend, auf dem Rücken mit aufstehenden Haaren. Fühlerkolben fein zugespitzt. Hinterflügel mit einfacher, nach aussen gebogener Praecostalader: *Hypolimnas* Hübner.

bolina L.
alimena L.
inexpectata Godm: and Salv.
(var. *kuramata* Ribbe.
pithöka Kirch.
unicolor Godm. and Salv.
lutescens Butler.
misippus L.

b) Hinterflügel am dritten Medianast in einen stumpfen Lappen vorgezogen: *Mynes* Boisd.

cottonis Grose Smith.
eucosmetos Godm. and Salv.

c) Vorderfüsse der ♀♀ nur vom 2.—4. Gliede bedornt.

1. Mediansporn der Vorderflügel fehlend.

IV. *Neptis*-Gruppe.

Palpen schief aufwärts gerichtet; Vorderflügel mit offner Zelle. Praecostalader zweispaltig, gerade. Costalader beim ♂ in den halben Vorderrand, beim ♀ in den Aussenrand einmündend. Raupen mit höckrigen Warzen.

Neptis Fabr.

venilia L.
nemeus de Nic.
praslini Boisd.
lactaria Butl.
eblis Butler.
consimilis Boisd.

2. Mediansporn an den Vorderflügeln vorhanden.

V. *Limenitis*-Gruppe.

a) Palpen schnabelartig vortretend, Hinterflügel mit stumpfem Lappen des Hinterrandes und kurzem Schwänzchen an M_3. *Cyrestis* Boisd.

fraterculа Godm. and Salv.
adaemon Salv. and Godm.

b) Praecostalader hinter der Subcostalis abgezweigt, an der Spitze zweigablig: *Parthenos* Hübner.

sylvia (var. *couppei* Ribbe).

c) Subcostalader 3 hinter der Flügelmitte abgezweigt. Costalader der Hinterflügel so lang als die costa, der Subcostalader sehr genähert. Praecostalader einfach, nach einwärts gebogen, am Ursprung der Subcostalader aufsteigend. Zellen aller Flügel offen: *Phaedyma* Felder.

pisias Godm. and Salv.
fissizonata Butler.
amplicata Butler.

VI. *Euthalien*-Gruppe.

Medianader der Vorderflügel am Grunde mit kurzem Sporn. Praecostalader nach der Abtrennungsstelle der Subcostalader abgezweigt. Vorderfüsse der ♀♀ vom zweiten bis vierten Glied bedornt. Raupen mit befiederten Dornen.

a) Untere Discocellulare (wenn vorhanden) die Mediana kurz nach dem zweiten Aste treffend. Palpen gelbbraun: *Euthalia*.

thieli Ribbe.
rugei Ribbe.

b) Untere Discocellulare die Mediana weit nach dem Ursprung des zweiten Astes treffend. Palpen gelbbraun: *Symphaedra.*

aeropus L.

B. Raupen glatt, nur am Kopfe mit Hörnern oder mit kurzen Stacheln besetzt. Schwanzspitze zottig.

1. Mediansporn der Vorderflügel fehlend.

VII. *Apaturen*-Gruppe.

Flügelzellen geschlossen: *Apaturina* Hübner.

erminea var. *neopommerana* Hagen.

2. Medianader der Vorderflügel am Grunde mit langem Sporn.

VIII. *Nymphalis*-Gruppe.

a) Am ersten und zweiten Medianast der Hinterflügel Schwänze: *Charaxes* Ochs.

latona Butler.

jupiter Butler.

b) Hinterflügel am dritten Medianast stumpflappig vorgezogen: *Prothoë* Hübner.

australis Guér.

layardi Godm. and Salv.

Gattung *Messaras* Doubl. (Schatz p. 116.)
(*Cupha* Billberg.)

Diese Gattung umfasst bräunlich gelbe, am Apex der Vorderflügel schwarz gefärbte Tagfalter von mittlerer Grösse mit fadenförmigen, fast kolbenlosen Fühlern, aufgeblasenen kurz behaarten Palpen mit zugespitztem kurzem Endglied. Die Vorderflügel haben eine kurze, breite, geschlossene, die Hinterflügel eine offene Zelle. Die hierher gehörigen Schmetterlinge sind schwache Flieger und über einen grossen Theil des indoaustralischen Gebietes verbreitet von Ceylon bis China. Es gehören nur wenige Arten hierher, von denen im Bismarck-Archipel sich drei (?) gefunden haben. Die Verwandlungsgeschichte ist noch unbekannt.

Messaras turneri Butler.

M. A. Butler, Annals Mag. N. H. (4) XVjjj. p. 244 (1896), Mysol, Dorey; Pot Moresby.

„Flügel im basalen Theil rothbraun, der centrale wird eingenommen von einer breiten, scharf begrenzten, glänzend gelben Binde (von der costa der Vorderflügel zum Abdominalrand der Hinterflügel), zuweilen einen schwarzen Fleck auf dem ersten Medianzwischenraum der Vorderflügel einschliessend; Annexparthie breit schwarzbraun mit zwei kaum sichtbaren submarginalen schwarzen Linien. Flügel unterseits in der Mitte stehend zwischen *M. prosope* und *M. madestes*, an der basalen Parthie schmutzig grau (nicht mit braun gerandet), äussere Parthie rothbraun, unterbrochen durch eine discale Reihe schwarzer Flecke, die von weissen Möndchen auf jeder Seite eingerahmt sind, eine submarginale Reihe weisser Möndchen, eine nahezu marginale gelbliche Linie; Körper oben braun. 2 Zoll 5—6 Linien. Ein Exemplar von Mysole ist etwas bleicher als die von Dorey.“ Butler.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich die Butler'sche *turneri* für identisch halte mit der von mir (N. J. f. Nat. 1894, p. 75) als *Messaras* sp.? von Neu-Pommern beschriebenen Form, welche Hagen (N. J. f. N. 1897, p. 83) als *M. turneri* Butler von Neu-Guinea und als insulare Varietät von Herberthöhe und C. Ribbe (Iris 1898, p. 112) als *miokensis* Ribbe von Neu-Lauen-

burg, Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg aufführt und mit *melichrysos* vergleicht. Die Beschreibungen, welche ich sowohl (l. c.) als C. Ribbe (l. c.) von der Art aus dem Bismarck-Archipel geben, lässt diese Deutung wohl zu. Das Gleiche gilt von

Messaras alexis Rothschild. *Cupha alexis* Rothschild, Nov. Zool. V, p. 109 (1898), New-Britain, Neu-Irland.

♂. Das basale Drittel bleicher nussbraun als bei *M. turneri* und das centrale orangebraune Band ebenfalls bleicher, aber breiter und auf den Hinterflügeln weniger gekrümmt. Auf der Unterseite ist die dunkle äussere Parthie mehr zusammen gewickelt. Auf den Vorderflügeln ist das innere Ende der dunklen Parthie unten vertical. Auf den Hinterflügeln sind die Flecke in dem dunklen äussern Band näher dem Rande und unten quadratisch. Ausmaass ♂ 2 1/8 ♀ 2 1/4 Neu-Britain. Neu-Irland. Nahe verwandt mit *M. turneri* und *hyelitis* Grose Smith; kleiner als die erstere Art." Wahrscheinlich fällt *alexis* mit unserer Art aus dem Bismarck-Archipel zusammen. Ich lasse daher meine ursprüngliche Beschreibung folgen: „♂ 40 mm. Grundfarbe aller Flügel ein feuriges rothbraun, das in Form einer Mittelbinde sich zeigt, die von 1/3 des Vorderrandes, nach innen concav, zum Innenrande zieht. Der Aussenrand aller Flügel ist breit schwarz, der Flügelgrund licht bräunlich beschattet. Unterseite hellgelblich, röthlichbraun. Auf den Vorderflügeln wird eine Reihe von sechs schwarzen, auf den Hinterflügeln eine solche von sieben gelbroth umzogenen Flecken durch eine oeilgraue, etwas gewellte schmale Querbinde sowohl nach aussen als nach innen begrenzt, die äussere nach aussen durch eine schwärzliche Fransenlinie eingefasst. Fransen bräunlich. Auf den Vorderflügeln setzt sich vom Vorderrande bis zur Mitte sich hier verschmälernd die innere Beschattung der oeilgrauen Binde in den Flügelgrund hinein fort. Antennen bräunlich, Hinterleib oben braun, unten hellgelb. Beine röthlichgelb." Pag.

Ich gab der Art keinen neuen Namen, weil ich vermuthete, dass sie bereits beschrieben sei. Von Neuhannover (Webster 1897) liegen zwei Exemplare aus dem v. Rothschild'schen Museum in Tring vor.

Messaras wallacei Felder.

M. W. Felder, Reise Nov. Lep. III., p. 390 Nr. 570 (1867) Gilolo; Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1879 p. 157, New Ireland.

Diese in Natur mir unbekannte Art wird beschrieben wie folgt:

♂. Flügel oben bräunlich, mit einer hellergelben discalen Binde, die auf den Hinterflügeln abnimmt, nach innen verwaschen und nach aussen mit helleren undeutlichen Möndchen versehen ist, mit dunklerem Rande, zwei submarginalen Fleckenstreifen, auf den Vorderflügeln mit vier verwaschenen gelblichen Flecken, die nach innen schwärzlich eingefasst sind, die beiden obern zwischen der Subcostalader und der unteren Discoidalis nach innen von einem röthlichbraunen verwaschenen Fleck begleitet, mit einem kleinen Fleck unter der untern Discoidalader und einem grossen subanalen diffusen schwarzen Fleck. Auf den Hinterflügeln mit rundlichen schwarzen Aussenflecken. Die Flügel auf der Unterseite gelblichbraun, mit bleicher schmaler Binde, nach innen schmal und unterbrochen röthlich gerandet, auf den Hinterflügeln nach aussen gleichmässig ausgebuchtet, am oberen Rande viel blasser und durch vormarginale Streifen getheilt. Die Vorderflügel mit weissen Randflecken, innerhalb welchen eine Reihe von sechs kleinen schwarzen Flecken und innerhalb dieser mit sechs andern gelben. Die Hinterflügel mit sieben äusseren grösseren röthlichgelben Flecken mit schwarzen Pupillen, nach innen mit hellen Möndchen umgeben, nach aussen diffus weisslich. In Flügelform der *madetes Hew.*, in Färbung der *myronides* am ähnlichsten."

Gattung *Cethosia* Fabr. (Schatz p. 115.)

Die zur Gattung *Cethosia* gehörigen, im indoaustralischen Gebiete weit verbreiteten Schmetterlinge stellen grosse, auf der Oberseite zumeist rothbraun gefärbte, mit dunklen Rändern versehene, auf der Unterseite sehr bunt in Zickzackmustern gezeichnete Tagfalter mit stark ausgezahnten Flügeln dar. Sie haben eine nach aussen gerichtete Präcostalader, geschlossene Hinterflügelzellen, dicht behaarte Palpen und allmählich verdickte, schwach zugespitzte Fühlerkolben. Die Raupen leben auf Pasisfloren, sind cylindrisch mit farbigen Bändern und feinen Dornen auf den Ringen, auf dem Kopf mit Höckern. Die Puppen sind braun, unregelmässig gebildet, mit kleinen Fortsätzen.

Aus dem Bismarck-Archipel sind zwei Arten bekannt:

Cethosia obscura Guérin.

C. obscura Guérin, Voy. Coq. Zool. p. 277, T. 15 f. 4 (1829), Neu Irland.

— — Boisduval, Voy. Astr. p. 111 (1832); Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1879, p. 157: New Ireland; Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 283: New Ireland;

— — Ribbe, Iris xj., p. 110 (1898): Neu-Mecklenburg.

„Flügel gerundet, gezahnt, braunschwarz, mit einer Reihe submarginaler, grosser gelblicher Flecke; unten bräunlich mit einem submarginalen, weisslichen Bande, das nach aussen gezahnt ist. Die Vorderflügel gelblichbraun bis über die Mitte.“ Boisd.

C. Ribbe erhielt nur wenige Exemplare aus Neu-Mecklenburg durch Eingeborene. Er macht auf den eigenthümlichen graufahlen Farbenton sämtlicher Flügel aufmerksam, der die Thiere abgeflogen erscheinen lässt, wie auch die von *antippe* abweichenden weissen Binden der Flügelpaare.

Aus dem Senckenberg'schen Museum in Frankfurt liegt mir ein von Dr. Gebhard 1879 gefangenes Exemplar vor. Die Grundfarbe der Oberseite der Vorder- und Hinterflügel ist ein schmutziges Rothbraun, nicht wie bei *antippe* bläulich samtschwarz, die weissgelblichen Flecke (6) der Vorderflügel, die von nahe dem Apex zum Innenwinkel ziehen, oben verlängert, unten mehr rundlich sind, sind verloschen, die auf den Hinterflügeln sind deutlicher (7), fast quadratisch. Die Unterseite erscheint ebenfalls gegen die lebhafte Färbung von *antippe* wie abgeblasst, die Flecke der Vorderflügel, wie die der Hinterflügel viel schwächer entwickelt, schmutzig gelblich gefärbt; der Grund der Vorderflügel ist mattröthlich, der der Hinterflügel dunkelbraun. *Obscura* ist jedenfalls, wenn nur Lokalvarietät, doch eine sehr auffallende.

Cethosia antippe Grose Smith and Kirby.

Cethosia antippe Grose Smith and Kirby Rhop. Exot. *Nymph. Ceth.* 1., f. 1 und 2, p. 1 (1889), New-Britain.

— — Ribbe, Iris xj. p. 110: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Hannover.

„Ausmaass $3^2/_5$ Zoll. ♀ Oberseite. Beide Flügel bräunlichschwarz purpurn übergossen, mit einer breiten Reihe weisser Flecke; die Reihe der Vorderflügel besteht aus sechs Flecken, welche eine gekrümmte Linie um die Mitte des Discus bis nahe zum Hinterwinkel bilden, wo eine schmale weisse Linie sich am Innenrande findet. Die drei ersten Flecke sind verlängert, die andern beinahe viereckig, alle etwas nach aussen ausgedehnt. Die sechs weissen Flecke, welche die Reihe auf den Hinterflügeln bilden, sind nahe dem Rande, viereckig und nach aussen verlängert, auch etwas nach innen, eine schmale weisse Linie vor dem Afterwinkel; die basale Hälfte des Costalrandes breit blass röthlichbraun, die äusseren Ränder beider Flügel schmal weiss zwischen den Adern. Unterseite: Basale Hälfte beider Flügel glänzend röthlichbraun, äussere Hälfte dunkel braungrau. Vorderflügel mit zwei schwarzen Flecken nahe der Subcostalader gegen den Grund hin, unter welchen zwei Streifen, welche beinahe die Zelle kreuzen, von der subcostalis aus und auf welche am Ende und unter der Zelle ein grosser schwarzer Fleck folgt, der durch zwei unregelmässige graue Linien durchsetzt wird, eine auf jeder Seite der Discocellularader; ein runder schwarzer Fleck zwischen den mittleren und untersten Medianästen und Andeutungen von andern Flecken in der rothen Parthie; die Aussenhälfte wird durchkreuzt von der Reihe weisser Flecke wie auf der Oberseite, welche aber grösser und an den Rändern mehr verlängert sind. Hinterflügel mit zwei oder drei Flecken am Grunde, und einer doppelten Reihe von etwas unregelmässigen schwarzen Streifen vorn nahe dem Grunde vom Costalrande zum Innenrande etwas vor der Mitte, die Streifen unter der Zelle sowohl an der obern Reihe innerseits, als in der untern Reihe ausserseits leicht braungrau begrenzt; zwei unregelmässige Reihen von Streifen und Flecken um den Discus einer vor dem andern, unter der Mitte, der letzte gerade vor der innern Ecke der Reihe weisser Flecke, welche schief nach aussen verlängert sind. Aussenränder beider Flügel zwischen den Adern weiss. Nahe bei *obscura* Guérin, aber verschieden sowohl in Färbung, als in der grösseren Ausdehnung der Reihe weisser Flecken auf beiden Flügeln und ein runderer Flügelschnitt.“ Grose Smith.

In der Dahl'schen Ausbeute befinden sich mehrere Exemplare. Dieselben sind bei Ralum gefangen: 2. Januar 1897, 21. Januar 1897, 22. Januar 1897.

C. Ribbe fing die Art vereinzelt auf Mioko, sowie in den Uferwaldungen bei Kinigunang. Die von Neuhannover erhaltenen Exemplare stimmen, wie Ribbe sagt, mit *antippe* von den beiden genannten Lokalitäten überein. Dies wird durch die mir aus der v. Rothschild'schen Sammlung von Neu-Hannover vorliegenden Stücke (Februar, März 1897 Webster) bestätigt. Die subcostale röthliche streifige Färbung der Hinterflügel ist verschieden stark entwickelt.

Gattung *Terinos* Boisd. (Schatz, p. 115.)

Grosse, besonders beim ♂ mit blauviolettem sammtartigem Schimmer geschmückte Tagfalter mit behaarten Augen, gesägtem Vorderrand der Vorderflügel, kleiner Zelle der Hinterflügel, welche bei beiden Geschlechtern durch eine feine, zwischen dem ersten und zweiten Medianast mündende untere Discocellulare geschlossen wird. Die ♂♂ besitzen eine eigenthümliche Hautfalte zwischen dem dritten Medianast und der untern Radialis und die Medianäste der Vorderflügel sind stark mit Duftschuppen (filzartige Bekleidung als geschlechtliche Auszeichnung) besetzt. Die Gattung ist über den malayischen Archipel und Neu-Guinea verbreitet und im Bismarck-Archipel vertreten durch

Terinos maddelena Grose Smith and Kirby. Taf. II. f. 4.

Terinos maddelena H. Grose Smith and Kirby. Rhop. Exot. II. *Nymph. Terinos* I., p. 1. f. 1, 2 ♂ (1894).

„Ausmaass 2¾ Zoll. ♂ Oberseite. Vorderflügel schwarz, mit einer hellglänzenden purpurblauen subcostalen und subapicalen Binde. Sie beginnt bei ⅖ der Flügellänge und ist am Apex am breitesten. Hinterflügel schwarz, die Mitte ausgefüllt von einem breiten purpurblauen Fleck, welcher von zwischen den Aesten der Subcostalader sich über das Ende der Zelle erstreckt und über den Discus bis zum Hinterrand; gegen den Analwinkel hin ist er orangegelb begrenzt. Die Basis, die costa, die Apicalhälfte und der Innenrand der Hinterflügel sind alle breit schwarz Unterseite röthlichbraun mit queren grauen Flecken, welche auf den Hinterflügeln blau und deutlicher werden, wo sie nicht weniger als acht sind, die zwei an der Basis kurz und weniger deutlich als die andern, ausgenommen die submarginale Linie, welche sich zickzackförmig vergrössert; zwischen der fünften und sechsten Linie ist eine Reihe von braunen Flecken. Körper oben schwarz, Palpen und Unterseite des Gesichtes grau, Tibia und Tarsen gelblich. Hinterflügel regelmässig gezahnt. Vaterland Matava." H. Grose Smith.

In der Dahl'schen Ausbeute befinden sich mehrere Exemplare. Ein Pärchen ist in Paarung gefangen 11. März 1897. Bei dem ♀ geht das Blau der Vorderflügel nicht wie bei beim ♂ längs des obern Theils der costa, sondern es nimmt den Apex ein und geht längs des obern Aussenrandes, wie über den untern Vorderrand und ist auch auf den Hinterflügeln verbreitet. Das ♀ hat keine Filzstreifen, ist aber sonst dem ♂ ähnlich. Der Vorderrand und Aussenrand der Vorderflügel ist schwarz mit etwas helleren Marginalstreifen. Der Apicaltheil des Vorderflügels ist violettblau übergossen, von der Mitte der costa bis zum Hinterwinkel. In der Mitte dieser Färbung verläuft eine gekrümmte schwarze Linie; am Apex steht nach aussen von ihm ein verloschener weisslicher Fleck. In der Mitte der Mittelzelle erscheint ein gleicher violettblauer Schimmer. Die Hinterflügel sind am Vorderrand und Hinterrand schwarz. Der Aussenrand ist oben dunkel und geht, allmählich heller werdend, gegen den Afterwinkel bis ins Ockergelbe über. Ein violettblauer Schimmer überzieht vom Grunde an, anfangs spitz und nach dem Aussenrande hin breiter werdend, in dreieckiger Form die Flügel, ähnlich wie beim ♂. Längs des Aussenrandes eine schwärzliche gewellte, schmale Binde. Die Unterseite entspricht der des ♂. Durch die Güte des Herrn von Rothschild und Dr. Jordan liegt mir auch ein sehr schönes ♂ von Neu-Hannover vor (1. März 1897 Webster). Dasselbe ist nicht verschieden von dem ♂♂ von Neu-Pommern.

Gattung *Atella* Doubl. (Schatz, p. 117.)

Zur Gattung *Atella* gehören mittelgrosse, zumeist gelblichbraun gefärbte Schmetterlinge mit kolbigen Fühlern, stark aufgeblasenen behaarten Palpen, schmalen Zellen der Vorderflügel und geschlossenen Zellen der Hinterflügel, welche gewöhnlich auf der Unterseite perlmutterartigen Glanz und zwei Augenflecke zeigen. Die Raupen sind cylindrisch mit verzweigten Dornen, die Puppen sind hängend, kolbig, bedornt. Die Gattung findet sich im indoaustralischen Gebiet, aber auch in Afrika und Madagascar.

Atella alcippe Cramer.

Atella alcippe Cramer, P. E. IV. T. 389, f. G. H. (1782).

var. *arruana* Felder, Wien. Ent. M. IV. p. 236 Nr. 84 (1860). Marshall and de Nicéville, Butt. Ind. II. p. 31.

— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 83: Herbertshöhe.

var. *cervina* Butler, Pr. Zool. Soc. 1876, p. 767, Taf. 77, Fig. 5.

— — Ribbe, Iris xj. p. 114: Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

— — de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal, Vol. 64 p. 460: Sumatra.

Der gelbbraune Schmetterling hat einen schmalen schwarzen Vorderrand und bunten schwarzen Aussenrand, sowie einzelne dunkle Streifchen der Vorderflügel. Die Hinterflügel haben einen breiten schwarzen Aussenrand, eine gewellte submarginale Binde und schwarze Punkte und Strichelchen. Die Unterseite der Vorderflügel ist gelbbraun mit einzelnen gewellten schmalen Bindenstreifen und einem schwarzen quadratischen Fleck am Aussenwinkel. Die Hinterflügel sind gelbbraun mit submarginaler, nach innen heller eingefasster gewellter schmaler Randbinde nebst einzelnen schwarzen Punkten und schwärzlichen Strichelchen.

Zwei Stücke in der Dahl'schen Ausbeute sind im Walde bei Wunamarita 11. März 1897 gefangen. C. Ribbe bezeichnet die wenigen von ihm gefangenen Stücke von Neu-Pommern und Neu-Lauenburg als *cervina* Butler und sagt, dass *arruana* Felder, welche Hagen in Herbertshöhe erhalten haben will, anders gezeichnet sei.

Atella egista Cramer.

A. egista Cramer, P. E. III. T. 281 f. C. D. (1782.)

— — Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1879, p. 652: New Ireland.

— — Röber, T. v. E. Bd. 34 p. 303 (1891). Ceram. Goram.

— — C. Ribbe, Iris xj. p. 114 (1898), Shortlands-Inseln.

Die Godman'schen Exemplare variiren nach diesem Autor von den typischen von Ceram und von Amboyna und von Cramer's Figur dadurch, dass die submarginale Reihe der schwarzen Flecke der Hinterflügel fast verloschen ist. Bei einem mir aus der v. Rothschild'schen Sammlung vorliegenden Exemplar von Neu-Hannover (März 1897 Webster) sind diese submarginalen schwarzen Flecke der Hinterflügel (5) sehr klein.

Gattung *Cynthia* Fabr. (Schatz, p. 116.)

Diese Gattung enthält grosse Arten mit nackten Augen, schwach aufgeblasenen, behaarten Palpen. Die Männer sind orangebraun, die Weiber mehr grünlich gefärbt und auf der Rückseite mit Augenflecken geziert. Die Hinterflügel sind zwischen dem zweiten und dritten Medianast zu einem kleinen Zahn ausgezogen, die Zelle der Vorderflügel ist zart geschlossen, die der Hinter-

flügel offen. Die Arten sind über das indoaustralische Gebiet verbreitet. Die Raupen sind cylindrisch. Der Kopf mit zwei grossen dornigen Höckern, die Leibesringe ebenfalls mit Höckern versehen, von denen verzweigte Dornen ausgehen. Die Puppe ist unregelmässig mit zahlreichen Fortsätzen.

Von der Raupe von *Cynthia sapor* Godman and Salvin von den Shortlands-Inseln und Salomonen sagt C. Ribbe (Iris vjjj. p. 114, Taf. III f. 1, 2 (1895), dass sie auf Gebüschen gesellig lebe und an *Vanessa*-Raupen erinnere. Sie ist schwarz mit gelben Rückenstreifen, rothen Beinen und sechs Reihen von zum Theil rothen Dornen, welche mit ganz kleinen schwärzlichen Aestchen bedeckt sind. Von den Dornen sind vier Reihen roth mit schwarzen Spitzen, die beiden Seitenreihen gelb mit schwarzen Spitzen. Die merkwürdig gestalteten Puppen kommen in grüner und gelblichbrauner Färbung vor. (Nach der Abbildung haben sie flügelförmige Fortsätze.) Raupen und Puppen sind sehr lebhaft.

Cynthia arsinoë Cramer.

C. a. Cramer, Pap. Exot. II. T. 160 f. B. C. ♂ (1779).

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1878, p. 646: Neu-Guinea.

— — Röber, T. v. E. Bd. 34, p. 202. Ceram, Flores, Kisser. Bonerate, Goram.

♀ *juliana* Cramer III. T. 280 f. A. B. (1782) Amboyna.

C. dejone Erichson, Nov. Act. Ac. N. Cur. xvj. Suppl. t. 50 f. 2. Luzon (1821).

— — Distant, Rhop. Mel. p. 148 Nr. 1 pl. x, f. 1 ♂ 2 ♀ (1881).

C. erota Fabr., Ent. Syst. III. p. 76 Nr. 237 (1793) Silhet.

Vanessa arsinoë Montrouzier, F. de l'isle de Woodlark 1857, p. 127.

— *juliana*, idem l. c. p. 120, Butler, Pr. Z. S. 1874, p. 284: Woodlark (*arsinoë*?).

C. erotoides de Nicéville, J. As. Soc. Bengal Vol. 64 p. 403: Sumatra.

C. insularis Godm. and Salv., Pr. Zool. Soc. 1877, p. 143; 1879, p. 157, Neu-Irland.

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 37, Neu-Pommern; Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 83: Neu-Guinea.

— — C. Ribbe. Iris xj. p. 113.

C. dejone Er. de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 684: Sumbawa, Sumba beschränken *arsinoë* Cramer auf die Molukken und Neu-Guinea und führen *C. austrosundana* Fruhst. (Soc. Ent. 1897 Nr. 7 = subsp. von *erota* Fabr.) als besondere Art von Lombok, W.-Sumbawa, Sumba an.

„♀. 4 . 4 Zoll. Eine insulare Rasse von *juliana* von Amboyna, hauptsächlich verschieden durch die Stellung des weissen Randes, welches bei *juliana* die Hinterflügel auf der Innenseite der Augenflecke schneidet; bei *insularis* schneidet dieses Band durch, und auf der Aussenseite der Ocellen und zwischen ihm und dem Aussenrand des Flügels sind zwei submarginale dunkle gewellte Linien, getrennt durch weisse Möndchen. Die allgemeine Färbung der Basis der Flügel ist reich braun, ohne grünlichen Anflug; unten ist das Hauptband, welches die Hinterflügel kreuzt, gerade und breiter als bei *juliana* und dunkelbraun an Stelle von Schwarz." Salv. and Godm.

Cycthia arsinoë ist eine weit verbreitete Art. welche je nach der Lokalität, wo sie vorkommt, ein verschiedenes Gewand mit abweichenden Zeichnungen annimmt.

Die Raupe von *C. arsinoë* ist bei Ribbe, Iris X. Taf. vjj. f. 9, 10 abgebildet. Sie ist schwarzweiss punktirt mit Dornen; die Stigmen liegen in weissen Flecken; weiss sind auch der Einschnitt hinter dem Kopf und eine Linie am After. Die Puppe ist eintönig graubraun mit mehreren Goldflecken. — Die Raupe von *dejone* ist bei Semper, Phil. Tagf. auf Taf. A. abgebildet. Sie ist licht bläulich milchfarben mit verzweigten, theils röthlichen, theils gelblichen Dornen und zwei Fortsätzen auf dem Kopf. Die braune nackte Puppe trägt flügelförmige Fortsätze.

Cynthia arsinoë var. *lemina* Ribbe.

Ribbe, Iris xj. p. 113: Neu-Mecklenburg.

„Ich erhielt durch einen Eingeborenen mehrere Stücke dieser Art, sowohl Männer als Weiber von dem nördlichsten Ende von Neu-Mecklenburg, aus der Gegend, die auf der Karte als Nauvan bezeichnet ist. Mann und Weib zeichnen sich auffallend durch Grösse von ihren Verwandten aus. Die Zeichnung der Oberseite der Vorderflügel des Mannes ist stets ausgeprägt, die schwarzen Punkte und Striche sind sehr gross und tiefschwarz. Die Hinterflügel haben da, wo bei *insularis* nur eine schwach angedeutete Strichbinde steht, eine stark ausgeprägte Fleckenbinde, diese Flecke sind unregelmässig geformt. Das Analauge ist sehr gross und sehr dunkel. Die Unterseite ist hellbraun, ähnlich wie bei *sapor* Godm. and Salv. von den Salomons-Inseln gefärbt. Das Weib ist ähnlich denen von *insularis* gezeichnet. Der Hauptunterschied ist der, dass die Oberseite der Hinterflügel hellbraun gefärbt ist, und dass die schon beim Manne erwähnte Aussenrandsfleckenbinde vorhanden ist und nicht wie bei ähnlichen Arten aus einer zusammenhängenden Binde besteht.“

Herr C. Ribbe hatte die Güte mir diese Varität zur Ansicht zu senden. Das ♂ hat 92 mm, das ♀ 85 mm Ausmass. Beide stimmen mit der obigen Beschreibung überein.

Aus Neu-Hannover (Februar, März 1897 Webster) liegt mir aus der v. Rothschild'schen Sammlung ein Pärchen vor, das der Ribbe'schen Beschreibung entspricht.

Gattung *Junonia* Hübner. (Schatz, p. 125.)

Mittlere, meist dunkelgefärbte, in den Geschlechtern wenig verschiedene Schmetterlinge mit nackten Augen, kurzen, plötzlich abgesetzten Fühlerkolben, schwach behaarten, bezw. beschuppten Vorderfüssen, vorderseits schwach beschuppten, auf dem Rücken des Mittelglieds mit Haarschopf versehenen Palpen, offener Zelle der Hinterflügel; auf der Rückseite mit Augen. Die Raupen tragen auf dem Kopf und den übrigen Segmenten Dornen.

Die Gattung ist über die drei grossen tropischen Faunengebiete verbreitet, besonders aber in Indoaustralien. Im Bismarck-Archipel finden sich zwei Formen.

Junonia orithya Linné.

P. o. Linné, Mus. Ulr., p. 278; Cramer, P. E. T. 19 f. C. D. T. 32 f. E. F. (1775). T. 290 C. D., 281 E. F.; Donovan Ins. China pl. 37 f. 1; Butler, Cat. Diurn. Lep. Fabr. p. 73; Röber, T. v. E., Bd. 34, p. 304: Bonerate, Key, Flores.

Junonia ocyale Hübner, de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66, p. 686: Lombok, Sumbawa, Sumba.

— — de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64, p. 407: Sumatra.

var. *wallacei* Distant, Rhop. Mal. p. 95, T. xj. f. 3 ♂.

var. *neopommerana* Ribbe, Iris xj. p. 116: Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg.

C. Ribbe gibt seinen von Neu-Pommern (Kinigunang) stammenden Exemplaren, da sie von der Stammart (wie es übrigens diese Art mit den verschiedenen Lokalitäten liebt) abweichen, den obigen Namen: *neopommerana* und beschreibt sie:

„♂. Der braune Fleck auf der Oberseite an der Spitze der Vorderflügel ist bei *neopommerana* grösser als bei der Stammart (woher? P.) Die Unterseite der Flügel ist sehr lebhaft gezeichnet. Die Grundfarbe der gesammten Unterseite (d. h. der Vorderflügel) ist rostbraun. Die Ocellen sind grösser und breit braun umrandet. Die schwarzen Flecken, welche längs der durch das eine Auge getrennten, gelblichen Vorderrandsbinde nach innen zu stehen, sind nicht getrennt wie bei der Stammart, sondern fliessen in eine gekrümmte Linie zusammen. Auf der Oberseite (soll heissen Unterseite!) der Hinterflügel folgt auf den beinahe weissen Rand mit feinen Linien eine nach aussen ausgebuchtete, nach innen gerade, rothbraune Region, in welcher die hellbraunen geränderten Augenflecke stehen. Hieran schliesst sich, gleichlaufend mit der braunen Region, eine schmale gelblichweisse, gerade Binde, die von dem Vorderrand beginnend, in eine Spitze nach dem Innenrand verläuft. Weib: Die Gesammtfärbung ist rothbraun mit wenig Verdunkelung nach der Wurzel zu. Die längs des Aussenrandes laufende schwarze Linie ist schärfer als bei der Stammart ausgeprägt, die Augenflecke der Hinterflügel sind oval, die Augen lila mit weissem Punkt. Die Unterseite der Flügel ist ebenso wie bei dem Manne gefärbt. Alle Zeichnung ist geradlinig und nicht wie bei der Stammart

gezackt und zerrissen. Die braune Binde der Hinterflügel ist breiter als bei dem Manne, auch ist die Gesammtfärbung der Flügel mehr rothbraun. Vergleicht man var. *neopommerana* mit der Stammart, so wird man, vor allem, wenn man die Unterseite in Betracht zieht, es wohl gerechtfertigt finden, dass das Thier einen Namen als Lokalform erhält." Ribbe.

Der in der Dahl'schen Ausbeute vorhandenen Falter (♂) dieser Art kommt der von Distant als var. *wallacei* abgebildeten und beschriebenen Lokalrasse sehr nahe. Er ist gefangen 14. Mai 1896 am Strand bei Ralum, und stimmt nicht ganz mit der Beschreibung Ribbes von seiner Varietät: die Grundfarbe der Vorderflügel oben ist sammtschwarz, die costa ist gelblichweiss; am Ende des ersten Drittels derselben zwei kleine rothbraune Streifenflecke. Das etwas hellere Apicaldreieck wird durch eine rahmfarbene unterbrochene schiefe Querbinde abgetrennt, die an der costa aus vier durch die Adern getrennten Flecke besteht, am Aussenrand aus zwei länglichen Streifenflecken, deren äusserster sich nach dem Apex zu in eine Fleckenbinde gleicher Färbung fortsetzt. Zwischen dieser, welche nach aussen und innen schwärzlich gerandet ist, und der schiefen Querbinde liegt ein grosser ovaler rostbrauner Fleck, in welche ein oberer weisslicher und ein unterer schwarzer Fleck (Andeutung des Ocellus). Die Hinterflügel sind blau, lebhaft purpurn schimmernd, am Grunde schwärzlich mit rahmfarbenem Aussenrande, in welchem drei parallele gewellte Randlinien. Nahe dem Afterwinkel ein ganz kleiner schwarzer Augenfleck. Die Unterseite ist der Ribbe'schen Beschreibung fast gleich. Stücke von Sumba sind an Grösse (35 mm Aussen) gleich, haben mehr weissgelb und weniger rothbraun am Apex der Vorderflügel und deutlicher obere, undeutlicher untere Augenflecke. Auf den Hinterflügeln ein schwarzer oberer und rostbrauner, schwarz gerandeter, blauschwarz centrirter unterer Augenfleck (am Hinterwinkel).

Die Raupe dieser auf trocknen sandigen grasigen Plätzen fliegenden Art ist dunkelpurpurbraun; jedes Glied trägt kurze Dornen und zwei laterale Reihen kleiner, gelber Flecke. Die Puppe ist gelblich, dunkelbraun gefleckt. Die Raupe lebt auf Antirrhinum orontium. Forsayeth (Tr. Ent. Soc. Lond. 1884, p. 382) fand sie auf kleinen Labiaten.

„Der Kopf und Leib ist nach ihm tief dunkelschwarz, in's bräunliche schimmernd. Der Nacken ist gelblich orange, der Körper mit aufgerichteten Dornen mit starken radialen Haaren besetzt. Der Kopf zweispaltig, mit einem röthlichen Fleck im Centrum der Stirn, ein kleiner Dornfortsatz auf jeder Seite. Die Puppe ist am Schwanzende aufgehängt gelblich an den Flügelscheiden, sonst purpurfarben mit rahmfarbenen Linien."

Junonia villida Fabr.

P. villida Fabr., Mant. Ins., p. 35 Nr. 366 (1787). Donovan, Ins. New Holland, pl. 25 f. 3 (1805).

„Alis dentatis fuscis: fascia postica fulva, ocellis duobus."

P. villida Fabr., Ent. Syst. III. p. 91 Nr. 283 (1793).

— — Butler, Proc. Zool. Soc. 1874, p. 181: Vanua Valava, Ovalu, Navigator Islands; 1875, p. 620: Fiji.

J. villida F., Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1877, p. 144: Duke of York Island; 1878, p. 646: Neu-Guinea.

— — Semper, J. Mus. Godef. XIV. p. 13 (1878). Australia, Neu-Caledonia, Salomons-Inseln, Samoa, Yap.

— — Mathew, Life Hist. Austr. Lep., Trans. Ent. Soc. 1888, p. 146 pl. vi. f. 1.

— — Röber, Tijd. v. E. Bd. 34, p. 304: Letti (1894).

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 80.

J. vellida Fabr., de Nicéville and Elwes. J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. [illegible] Snellen Vol. [illegible] p. 407: Sumatra.

— — Grose Smith. Nov. Zool. I p. 349: Neu-Guinea: Miskin. Annals Queensl. Mus. I p. 40: Australia. Tasmania. Fiji (1897).

var. *bismarckiana* Hagen. N. J. f. N. 1897. p. 86: Neu-Pommern.

— — Ribbe. Iris xi. p. 115: Neu-Pommern. Neu-Mecklenburg. Nusa. Neu-Lauenburg (etwas dunkler).

Hagen. l. c. p. 86 macht auf das starke Variiren der Schmetterlinge aufmerksam. Bei der von ihm als *bismarckiana* bezeichneten Form von Herbertshöhe hängen die zwei Augen auf der Oberseite der Hinterflügel durch den rothen Hof zusammen, bei einem Exemplar sind sie durch die dunkle erste Mediana fein getrennt, während sie bei den Neu-Guinea-Exemplaren (var. *astrolabiensis* Hagen) immer getrennt sind. Der bei den Neu-Guinea-Thieren vor den beiden Ocellen der Vorderflügel oben in der Mitte auftretende gelblichweisse Fleck — als Fortsetzung der schmalen discalen, aus drei gelblichweissen Flecken bestehenden Querbinde, welche vor dem Ende der vorderen Hälfte des Vorderrandes quer zu dem rothen Feld zwischen beiden Ocellen zieht — fehlt bei den Exemplaren aus Herbertshöhe, die Binde endigt also am Innenrand des die Ocellen einschliessenden rothen Flecks. Die Unterseite gleicht der Neu-Guinea Form.

In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare von Ralum Strand 14. Mai 1896 und Pflanzung 24. Februar 1897, von Neu-Lauenburg 14. November 1896 und 17. November 1896. Von Neu-Hannover liegen einige gleiche Exemplare (Februar, März 1897 Webster) aus der v. Rothschild'schen Sammlung vor.

Der häufige und weit verbreitete Schmetterling fliegt nach Mathew (l. c.) auf offenen Plätzen, sich zeitweise mit ausgebreiteten Flügeln auf den Boden setzend.

„Mathew fand die Raupen in Sidney auf Plantago major und lanceolata, auch auf Antirhinum und andern Pflanzen, wie Daphne. Der lebhaft, selbst an demselben Orte, so namentlich in Samoa, variirende Schmetterling fand sich in Sidney, Brisbane, Thursday Island, Hobart, Neu-Guinea, Fiji, Neu-Hebriden, Neu-Caledonien, Samoa, Friendly Island, Rotumah, Gilbert, Ellice und Marshall Islands. Die voll erwachsene Raupe ist 37 bis 40 mm lang, cylindrisch, stark im Vergleich zur Länge, nach dem Kopf hin sich verschmälernd. Ihre Oberfläche ist schwärzlichbraun, bei einigen Individuen dunkler, als bei andern; eine Reihe von dorsalen, subdorsalen, an und unter den Luftlöchern stehenden, kurzen, stumpfen, fein verzweigten Dornen tragend, wie einen grauen mondförmigen Streifen auf jedem Segment über den Luftlöchern, eine schwache, etwas unterbrochene weissgrüne Linie an den Luftlöchern. Der Kopf ist schwarz, herzförmig, oben eingeschnitten mit einem ganz kurzen stumpfen Dorn auf jeder Seite und sparsam mit feinen schwarzen Haaren bekleidet; das zweite Segment zeigt, wenn der Kopf zum Fressen ausgestreckt wird, einen orangegefärbten Halskragen. Die Beine sind schwarz, der Bauch und Analfüsse am Ende und an der Basis mit braungelben Flecken. Die kurze, dicke Puppe ist mit dem After an der Unterseite eines Blattes angeheftet, an einem Stamm oder Stein. Sie ist tief dunkelbraun mit grauen Flecken und Punkten."

Die sonst in Indien häufige und noch auf Neu-Guinea fliegende *J*[illegible] ist bisher im Bismarck-Archipel nicht angetroffen worden.

Gattung *Precis* Hübner. (Schatz. p. 127.)

Bei dieser Gattung erscheinen die Fühlerkolben allmählich verdickt, die Hinterflügel am Innenrande etwas vorgezogen, an mediana 3 häufig einen Zahn tragend. Die Zelle der Vorderflügel ist offen oder geschlossen, die der Hinterflügel offen. Die Unterseite der Flügel ist mit Augen geziert. — Die Raupen sind cylindrisch mit einigen Reihen kurzer Dornen, die Puppen am Kopf zugespitzt, die dorsalen Segmente mit Höckern.

Die Gattung ist im afrikanischen und indoaustralischen Gebiet verbreitet; im Bismarck-Archipel kommt nur eine Art vor.

Precis zelima Fabr., Syst. Ent. p. 492 Nr. 212 (1775), „alis angulatis flavis fusco subfasciatis, posticis utrinque ocellis sex; subtus striga alba: hab. in Nova Hollandia“; Donovan Ins. New Holland pl. 23 f. 2 (1805); Butler, Cat. Lep. Fabr., p. 76 pl. I f. 6 (1869), nearly allied to *P. hedonia* L.; Miskin, Annals Queensland Mus. I. p. 40: Australien; G. Semper, Journ. Mus. God. XIV., p. 13 (1878), Australia, Aru-Inseln.

Precis ida Cramer, de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 185: Sumba, Sambawa, Lombok, Bali (führen auch *Pr. iphita* Cr. getrennt auf als eigene Art).

Junonia iphita Cramer, P. E. III. T. 209 f. C. D.; Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 157: New Ireland: „two very dark coloured specimens of this variable species.“

Precis ida var. *zelima* F. Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 86: Herbertshöhe.

— — Ribbe, Iris xj. p. 116: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg, Bougainville, Treasury, Shortlands-Inseln, Ysabel, Wella la Wella und Rubiana.

Precis hellanis Felder, Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 80.

Der von Hagen angegebene Unterschied, dass Exemplare von Herbertshöhe am Vorderrand (nicht Aussenrand, wie Ribbe richtig corrigirt) der Hinterflügel unten zwei, resp. drei weissliche Flecke hatten, während die Neu-Guinea Stücke nur einen und diesen selten zeigten, ist nicht stichhaltig. Ein aus der Dahl'schen Ausbeute, von Neu-Lauenburg stammendes (14. Dezber. 1896) Exemplar besitzt diese Flecke nicht. Diese Flecke zeigt *hedonia* von Amboyna sehr deutlich, welcher Form sonst das Stück von Neu-Lauenburg nahe kommt, ebenso wie Borneo-Exemplare.

Die Flügel sind braun mit mehreren gewellten, schwärzlichen, dem Aussenrande parallel laufenden, schmalen Querbinden; auf diese folgt eine Reihe röthlicher schwarz gekernter (6) Augenflecke, die nach innen von einer schmalen gewellten Querbinde begleitet werden. Am Grunde einige die Hälfte des Flügels einnehmende schwarze Querstreifen. Die Hinterflügel ähnlich gezeichnet mit sechs grösseren Augenflecken. Fransen weisslich. Unterseite schwärzlichbraun mit schwarzen Querstreifen und Augenflecken wie oben, ein deutliches dunkles Querband vom Vorderrand zum vorgezogenen Hinterwinkel; keine hellen Flecke am Vorderrand.

Es dürfte sich lohnen, die verschiedenen Formen von *Precis ida* L., *iphita* Cr., *zelima* Fabr., *hedonia* Cr., *hellanis* F. in ihrer Erscheinungsweise und ihren gegenseitigen Verhältnissen noch näher zu prüfen, als dies bisher geschehen ist. Sie dürften sämmtlich als zu einer variablen Art gehörig angesehen sein.

Auch von Neu-Hannover (März 1897) liegt ein Exemplar gleich denen von Neu-Britannien vor.

Gattung *Symbrenthia* Hübner. (Schatz, p. 123.)

Kleine bis mittelgrosse Schmetterlinge, braun mit dunklen, dem Vorderrand parallel laufenden Längsbinden; auf der Rückseite der Hinterflügel bunt gezeichnet, öfters mit goldgrüner Fleckenbinde. Die in Indien und vorzugsweise im Himalaya vorkommende Gattung, welche auch über den malayischen Archipel verbreitet ist, zeichnet sich durch folgende Charaktere aus:

Palpen dicht mit Schuppen und Haaren besetzt, Mittelglied schwach gebogen, Endglied kurz und eiförmig. Erster Subcostalast weit vor dem Zellende, zweiter am Zellende, dritter näher am vierten als am zweiten. Vorderflügelzelle geschlossen, Hinterflügelzelle offen. Tarsus des ♂ an den Vorderfüssen eben so lang als die Schiene. Die Raupen leben nach Moore auf Nesseln. Der Kopf ist dornlos, die Glieder 2—4 mit mehreren Dornen, als die übrigen Glieder,

die Dornen kurz. Die Puppe hat einen in zwei Spitzen endigenden Kopf, auf dem Rücken grosse Höcker und starke Satteleinsenkung.

Symbrenthia hippoclus Cramer.

P. h. Cramer, P. E. III. T. 220 f. C. D, (1782.)
Vanessa h. Godart, Enc. Méth. IX. p. 298. (1879.)
Hypanartia hippocla Hübner, Samml. Ex. Schm. 1816—1819.
♀. *P. lucina* Cramer, IV. T. 330 E. F. (1782), var. *Laogona hylaeus* Wallace, Tr. Ent. Soc. 1869, p. 345: Dorey.
Symbrenthia h. Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 349: Neu-Guinea.
S. h. var. *hippocrates* Staudinger, Iris IX. p. 234 (1896); Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 84: Neu-Guinea; Ribbe, Iris xj. p. 115, Neu-Pommern; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 690: Bali, Lombok, Sambawa; Vol. 64 p. 428: Sumatra.

Die orangebraune Art, welche mit dunkleren Binden auf der Oberseite geziert ist, auf der helleren Unterseite mit bräunlichen Strichen, wird von Ribbe von Neu-Pommern erwähnt. Dorther stammt auch ein mir von Herrn v. Grabczewski vorgelegtes Exemplar.

Gattung *Rhinopalpa* Felder. (Schatz, p. 128.)

Von *Precis* durch die längeren Fühler, die besonders langen dicht beschuppten und am Ende auseinanderklaffenden Palpen verschieden, wie dass der dritte Subcostalast der Vorderflügel weit hinter der Flügelmitte und die zweite Discoidalader der Vorderflügel sehr nahe der ersten entspringt. Die Zellen der Vorder- und Hinterflügel sind offen, die letztern am Innenrande zwischen Submediana und erstem Medianast stumpf vorgezogen und entweder in der untern Mediana oder am dritten Medianast in einen kurzen Zahn auslaufend.

Die über den malayischen Archipel bis über Neu-Guinea und Australien verbreiteten Arten haben eine braune Grundfärbung, schwarze Flügelränder und eine hellerbraune Binde über beide Flügel.

Im Bismarck-Archipel wurde beobachtet:

Rhinopalpa algina Boisduval.

Rh. alg. Boisduval, Voy. Astr. p. 122 (1832), Neu-Guinea.
Vanessa algina Blanchard in Hombron et Jacquinot, Voy. Pole Sud. p. 390 T. 2 f. 8, 9: Neu-Guinea.
Rhinopalpa algina? Salvin and Godm., Proc. Zool. Soc. 1877, p. 143, Duke of York Isl.; Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 77; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 350: Neu-Guinea.
Rh. kokopona Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 84: Herbertshöhe.
Rhinopalpa pavonia var. *kokobona* (sic!) Hagen, Ribbe, Iris xj. p. 115 (1898). Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg.

„Flügel schwärzlichbraun, mit einer discoidalen gelben (♂) oder weissen (♀) Querbinde; die Hinterflügel tragen eine zweite Binde von sechs Augen, die unten graubraun ist. Die discoidale Binde und eine hintere Reihe von Augen mit gelber Iris violett.“ Boisd.

Hagen (l. c.) schildert die Differenzen seiner von Herbertshöhe stammenden Exemplare von der Blanchard'schen Form von Neu-Guinea, auf welche auch bereits Godman and Salvin auf-

merksam machten, bestehend in Verschiedenheit in der Färbung sowie im Verlauf der Binden und Ocellen. C. Ribbe hält *kokopona* für Varietät der Mathew'schen (Trans. Ent. Soc. 1887. p. 41 T. IV. f. 1) *Rh. pavonia* von den Salomons-Inseln mit nur geringen Unterschieden, indem die gelben Binden bei *kokopona* breiter sind und nach dem Vorderrande der Vorderflügel in eine Spitze verlaufen und die Stellung dieser Vorderflügelbinde eine steilere ist.

Von Neu-Hannover (März 1897 Webster) liegt mir aus der v. Rothschild'schen Sammlung ein Exemplar vor. Die gelbe Binde der Vorderflügel ist steil (nicht geschwungen wie bei *pavonia* Math., die der Hinterflügel gleichmässig goldgelb, nur nach aussen etwas dunkler beschattet. Die schwarzen Augenflecke treten sehr wenig hervor, da sie nur ganz schwach gelb umzogen sind (analog derselben Erscheinung bei *Cyrestis fraterculа*). Die Unterseite ist im Grunde dunkel grünlichbraun, die quere weissliche Binde violett angelaufen. Von den Augenflecken trägt der obere der Vorderflügel nach *innen* einen weissen Wisch, einige der untern sind schwach gekernt, schwach bläulichgelb umzogen. Auf den Hinterflügeln ist die blaue Centrirung etwas stärker. Der Aussenrand ist violett übergossen auf beiden Flügeln.

G. Semper (Phil. Tagf. Taf. A. f. 7) bildet die Raupe und Puppe der verwandten *Rh. sabina* von den Molukken und Philippinen ab. Sie ist cylindrisch, schwarz mit zahlreichen verästelten Dornen auf sämmtlichen Leibesringen, weisslicher Längslinien und rothen Seitenflecken. Die Puppe ist bräunlich, hängend, stumpf, auf dem Rücken und am Kopfe etwas zugespitzt.

Gattung *Doleschallia* Felder. (Schatz, p. 129.)

Diese in Indoaustralien bis nach Polynesien hin vertretene Gattung, welche einander sehr ähnliche Arten mit Blattzeichnung der Unterseite umfasst, hat auf Vorder- und Hinterflügeln offene Zellen.

Die Vorderflügel sind an der Spitze schwach vorgezogen, mit stumpfer Ecke, die Hinterflügel haben an der Submediana einen kurzen, nach innen eingebogenen Schwanzanhang. Die Palpen sind gross, über den Kopf vorragend, vorne dicht beschuppt, auf dem Rücken des Mittelglieds mit Haarschopf versehen; die Fühler haben eine deutliche allmählich verdickte, längliche Keule.

Die Raupen sind lang und schlank, der Kopf grösser als die folgenden, vom zweiten bis sechsten sich verdickenden Segmente; sie haben verzweigte Dornen auf dem Rücken und Kopf. Die Puppen sind hängend, am Kopfe in zwei scharfe Spitzen endigend. (G. Semper, Phil. Tagf. Taf. A. Raupe und Puppe von *Dol. polibete* Cr.).

Im Bismarck-Archipel kommen folgende Arten vor.

Doleschallia rickardi H. Grose Smith.

Dol. rickardi Grose Smith, Annals and Mag. Nat. Hist., ser. 6 vol. 5 p. 171 (1890); H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. Nymph. *Doleschallia* I. f. 1 ♂ (1893), New Ireland.

Dol. pfeili Honrath, Berl. Ent. Zeitschrift, Bd. 36 p. 438, T. XV. f. 7 (1892), Neu-Mecklenburg.

Dol. ricardi (sic!) C. Ribbe, Iris xj. p. 125: Kinigunang: Neu-Pommern; Mioko: Neu-Lauenburg.

„Vorderflügel tiefbraun (nicht blau wie Honrath schreibt), mit fünf weissen im Bogen stehenden Subapicalflecken, am Vorderrand unter dem Ende des Subcostalastes drei hellblaue Flecke. In derselben Färbung zeigt sich

etwa ein Drittel vom Aussenrand, von der Submediana bis noch etwas über den Medianast hinaus eine sich nach oben hin verbreiternde Querbinde. Hinterflügel ohne Zeichnung. Unterseits braun, beide Flügelpaare in der Mitte von einer schmalen, rothbraunen, an der innern Seite bläulich gestreiften Querbinde durchzogen. Auf den Hinterflügeln zwischen Binde und Aussenrand zwei röthlichbraune, schmal schwarz umrandete Ocellen, deren hellblauer Kern von einem schwarzen Halbkreis umgeben ist. Der grössere Ocellus steht nach dem Analwinkel in der Zelle zwischen Medianast 1 und 2, der kleinere in der Zelle zwischen Medianast 3 und der untern Radiale. Länge der Vorderflügel 39 mm." Honrath l. c.

In der Dahl'schen Ausbeute sind einige, mit den angezogenen Abbildungen übereinstimmende Exemplare. Sie sind gefangen Ralum 28. Mai 1896 und Ralum Strand 31. Dez. 1896.

C. Ribbe bezeichnet die Art als *ricardi*, was in *rickardi* verbessert werden muss.

Doleschallia gurelca Grose Smith and Kirby.

D. g. H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. Nymph. *Dol.* II. f. 1, ♂ f. 2, 3 ♀ (1893), New Britain, New Ireland.

— — Hagen. Jahrb. Nass. f. Nat. 1897. p. 92: Neu-Pommern.

— — Ribbe. Iris xj. p. 126: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg.

„Ausmaass 3 Zoll. ♂ Oberseite tief gelbbraun. Vorderflügel an der costa schmal schwarz, ein kurzer, schwarzer breiter Streifen über dem obern Theil des Zellendes, das apicale Drittel und der Hinterrand schwarz, in der Flügelmitte breit, nach dem Hinterwinkel schmäler; die braune Färbung ist heller unter dem schwarzen Streifen und geht allmählich in den Rand ihm gegenüber über. Oberhalb des oberen Submedianastes ist ein kleiner oranger Fleck in der Mitte des Randes und zwischen ihm und der costa ist eine Reihe von vier kleinen weissen Flecken, einwärts gekrümmt. Hinterflügel gelblichbraun, mit schmalem Rand gegen die costa, welcher sich weiterhin in drei Linien theilt, deren äusserste am Rande mit dem schwarzen Analwinkel zusammentrifft.

Unterseite braun, mit einer schwarzen Linie bei 2/3 der Flügellänge. Vorderflügel mit zwei unregelmässigen weissen Flecken, der zweite am längsten, in der Zellbasis, auf der gegenüberstehenden Seite roth begrenzt, zwei röthlichen Streifen unter der Zelle, oberhalb derselben ein kleiner weisser Fleck. Der schwarze Streifen ist zickzackförmig und nach aussen purpurn eingefasst oberhalb dem Medianast, unten ist er gerade beinahe bis zur Submediana, wo er wieder nach aussen gekrümmt ist. Auch findet sich eine gekrümmte Reihe submarginaler weisser Flecke, die zwei obersten am grössten und leicht mit Schwarz gerändet, die zwei untern mit blassen Ringen umgeben; Hinterwinkel bleich. Eine undeutliche submarginale braune Linie. Hinterflügel mit zwei bläulichweissen Flecken am Grunde, aussen schwarz gerandet; auch finden sich einige undeutliche röthlichbraune Linien. Die schwarze Querlinie ist beinahe gerade und unter ihr ist ein röthlichbrauner Schatten. Zwischen diesem und dem Hinterrand sind drei blaue Augenflecken, schwärzlich umgeben, das obere Auge am kleinsten und wenigsten deutlich. Eine schwache schwarze submarginale Linie, zwischen dieser und längs des Innenrandes ein ansehnlicher purpurner und weisser Schatten. N. Brit. und Neu-Ireland. Das Weibchen ist ähnlich gefärbt, der schwarze Aussenrand am Vorderflügel geht in der Flügelmitte nicht so weit herein. Verwandt mit *australis* und *browni*." H. Grose Smith.

Doleschallia dascylus Salvin and Godman.

D. d. Salvin and Godman, Proc. Zool. Soc. Lond. 1880, p. 612, Taf. I. f. 4; Hagen, N. J. f. Nat. 1897, p. 91: Neu-Guinea.

In meiner Sammlung befindet sich durch die Güte des verstorbenen Herrn Honrath ein Exemplar (♂) dieser Art mit der Bezeichnung: Ralum. Neu-Pommern. Parkinson 1886. Es kommt mit der Beschreibung und Abbildung gut überein, nur dass die zwei blauen Flecke unter dem Apex kleiner sind als auf der Abbildung. In der Voraussetzung, dass die Provenienz eine richtige ist, erwähne ich die Art hier.

„Ausmaass 3 . 5 Zoll. Schwarz. Basaldrittel der Vorderflügel glänzend rothbraun: vier subapicale weisse Flecke, unter welchen zwei oder drei kleine, der oberste der grösste, der dritte verwaschen; die basale Hälfte der Hinterflügel dunkel rothbraun: unten wie *D. dascon*, aber dunkler. ♀ wie das ♂, mit einem breiten weissen Band, welches das Ende der Zelle der Vorderflügel kreuzt, an dessen oberer und innerer Ecke ein kleiner schwarzer Fleck; die blauen submarginalen Flecke sind weniger deutlich, unten bleicher als beim ♂, ein breites weisslichgraues Band beginnt an der costa und erstreckt sich innerhalb der Querbinde bis beinahe zum Apicalwinkel der Hinterflügel, allmählich schmaler werdend." Godm. and Salvin.

Die Raupe ist nach Hagen bräunlichgrau mit hellen Längsstreifen, stahlblauem, zwei dornige Stacheln tragendem Kopf und stahlblauen, gedornten Stacheln am Körper.

Doleschallia browni Salvin and Godman.

D. br. Salvin and Godman, Proc. Zool. Soc. Lond. 1877, p. 145, pl. xxjj. f. 3, 4, ♀, Duke of York Isl.; Pr. Zool. Soc. 1879, p. 158, New Ireland; Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 92, ♂. Neu-Pommern; Ribbe, Iris xj. p. 125: Neu-Mecklenburg, Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

„♀ Ausmaass 3 . 8. Verwandt mit *D. australis* Felder. (Reise Nov. Lep. 405 T. 51 f. 1, 2), aber grösser, die innere Ecke des schwarzen Endtheils der Vorderflügel endet, statt beinahe parallel zu dem äusseren Rande am Analwinkel; ein wohl ausgeprägter beinahe dreieckiger schwarzer Fleck am Zellende. Die Hinterflügel haben die zwei schwarzen Flecke wie bei *D. polibete* Cr., aber ohne weisse oder blaue Centren. Unten finden sich wohl ausgeprägte lichte Flecke über der Zelle, unter ihr und im Apicalwinkel; die Basis der Hinterflügel hat ebenfalls zwei lichte Flecke von einer violetten Färbung; zwei Ocellen auf den Hinterflügeln unten entsprechen den schwarzen Flecken der Oberseite. Die Art unterscheidet sich von allen andern darin, dass das Schwarz der Vorderflügel am Hinterwinkel statt am Innenrande endigt.“ Salv. and Godman.

Das ♂ beschreibt Hagen:

„Ein grosses Thier von 44 mm Vorderflügellänge. Grundfarbe oben ein feuriges Gelbbraun, das gegen die Wurzel der Vorderflügel und auf den Hinterflügeln nur wenig dunkler wird. Apicalhälfte der Vorderflügel von etwa der Mitte des Vorderrandes an bis breit zum Innenwinkel herab sammtschwarz. Vorderrand gelbbraun, im vordersten Drittel schwarz. Vor dem Apex steht eine convex nach aussen gebogene Reihe von vier weissen Fleckchen parallel zum Aussenrand und dahinter vor der Zellspitze zwei gelbbraune Flecke. Hinterflügel genau gezeichnet wie beim ♂ von *gurelca* Gr. Sm. Unterseite der Flügel wie beim ♀, jedoch mit viel dunklerer und lebhaft mit bleichviolett gemischter Grundfarbe, wodurch sich die grellweissen Zeichnungen und Flecke viel schärfer hervorheben, als beim ♀.“

In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare vom Strand bei Wunamarita 6. Jan. 1897, vom Lowon bei Ralum 8. Januar 1897 und von Ralum 20. Februar 1897.

Gattung *Hypolimnas* Hübner. (Schatz, p. 131.)

Die in den Tropen der östlichen Erdhälfte weit verbreitete Gattung *Hypolimnas* ist durch folgende Merkmale ausgezeichnet: Augen nackt, Palpen weit über den Kopf hervorragend, dicht beschuppt, auf dem Rücken des Mittelglieds mit langen, kammartig aufstehenden Haaren. Fühler mit deutlicher, fein zugespitzter Kolbe. Vorderfüsse beim ♂ dicht beschuppt, Tarsus länger behaart, kaum ein Drittel so lang als die Schiene, diese kürzer als der Schenkel. Vorderfüsse des ♀ bedeutend länger mit langem, fünfgliedrigem Tarsus, vom ersten bis vierten Gliede mit je zwei kurzen Dornen. Auf den Hinterflügeln ist die Zelle durch eine feine untere Discoidalader geschlossen, aber durch theilweise Verkümmerung derselben offen erscheinend, die Praecostalader ist einfach, nach aussen gebogen.

Die Gattung umfasst grosse, meist bunt gefärbte Schmetterlinge, bei denen öfters beide Geschlechter sehr verschieden sind, manche Arten überhaupt erheblich variiren. Die Raupen sind mit kurzen verzweigten Dornen am Körper besetzt und mit zwei längeren am Kopf. Die Puppen sind an der Brust eingedrückt, am Hinterleib stachlig.

Der Bismarck-Archipel zeigt einige hervorragende Formen.

Hypolimnas bolina Linné.

P. b. Linné, Mus. Ulr. p. 293 (1764), Clerck, Icones T. 21 f. 2 (1764).

Hypolimnas bolina Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 157: New Ireland; Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 80; Ribbe, Iris xj. p. 117: Neu-Lauenburg, Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg, Nussa, Neu-Hannover, Bougain-

ville, Shortlands-Inseln, New Georgia, Choiseul, Ysabel; G. Semper, Mitth. Mus. Godefroy XIV. p. 15; G. Semper, Phil. Tagf. Taf. A. Raupe; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 150: Neu-Guinea; Röber, Tijd. v. Ent., Bd. 34 p. 305: Flores, Alor, Ceram, Bonerate, Key, Letti.

Diadema nerina Fabr., Butler, Pr. Z. S. 1874, p. 281: Woodlark, Australia.

Diad. otaheitae (*auge* var.) F. Butler, Pr. Z. S. 1874, p. 281: Taiti (stellt 13 Varietäten von *bolina* als eigene Arten auf!)

Diadema auge Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 652, Duke of York Island.

„Alis dentatis nigris, anticis maculis duabus posticis solitario albo coeruleo: habitat in Portulaco Indiae orientalis". L.

Die weit verbreitete Art hat sammtschwarze Männchen mit blauen schimmernden Flecken und in der Erscheinungsweise vielfach verschiedene grössere, mit verschiedenen Namen belegte Weibchen mit blauen, rothbraunen und weissen Flecken.

Auch die in der Dahl'schen Ausbeute vorkommenden Weibchen sind in der Färbung wechselnd. Sie nähern sich hierin den Molukken-Exemplaren. Exemplare der Art, ♂♂ und ♀♀ liegen vor von Ralum 25. März 1896, 3. Mai 1896, 23. Mai 1896, 7. August 1896.

Exemplare von Neu-Hannover (März 1897 Webster) aus der v. Rothschild'schen Sammlung in Tring sind denen von Neu-Pommern entsprechend. Die ♀♀ haben rothbraune Flecken am Hinterwinkel der Vorderflügel und mehr oder weniger ausgeprägten rothbraunen äussern Rand und bläulich schimmernden innern Rand der discalen weissen Binde der Hinterflügel.

Die Raupe schildert Mathew, Trans. Ent. Soc. Lond. 1888 p. 159: Raupe in der Jugend gesellig auf Sida rhombifolia und Sida retusa, auch auf Convolvolus. Anfangs grünlichschwarz ohne Dornen, erwachsen 52—55 mm lang, cylindrisch, schwarz mit sieben getheilten Dornen auf jedem Segment, welche ringförmig angeordnet sind. Kopf röthlichgelb mit langen getheilten Dornen. Beine röthlichbraun. Puppen auf der Unterseite von Blättern, dunkelbraun bedornt.

Hypolimnas alimena L.

Hyp. al. Linné, Syst. Nat. I. p. 478 Nr. 121 (1758); Cramer P. E., 221 A. C. ♂ (1782); Semper, Mitth. Mus. Godefr., Heft 14 p. 65: Cape York; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 350: Neu-Guinea (1894); Hagen, Jahrb. N. V. f. N. 1897, p. 87: Neu-Guinea; Ribbe, Iris xj. p. 118.

Diese Art wird von Ribbe von den Salomonen aufgeführt. Er erwähnt, dass die Weiber in zwei Formen, einer dem ♂ ähnlichen und einer braunen, ohne blaue Zeichnung vorkämen. Im Bismarck-Archipel wird die Art vertreten durch die wohl als Varietät anzusehene

Hypolimnas inexpectata Salvin and Godman.

Diadema inexpectata Salvin and Godman, Proc. Zool. Soc. 1877, p. 144, Duke of York Isl.; idem 1879, p. 157: New Ireland.

— — Ribbe, Iris xj. p. 118 (1898), Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

„♂. Ausmaass 3 . 4. Verwandt mit *D. alimena*, aber verschieden durch das viel schmälere Band von Blau, welches beide Flügel durchzieht, und welches beinahe verlischt, indem es sich gegen die costa der Vorderflügel wendet, unten fehlen den Vorderflügeln der blaue Fleck, welcher die Medianäste durchzieht, der Apex der Flügel ist dunkler und ein schiefes Band von Flecken, welches von der costa unter die Zelle zieht, verlischt: Die Hinterflügel zeigen nur Spuren des bleichen Querbandes von *D. alimena* und die submarginalen Flecke sind viel grösser, der basale Theil beider Flügel ist tiefer rothbraun. Die ♀♀ unterscheiden sich von den ♂♂ dadurch, dass die Flügel oben dunkelbraun statt blauschwarz sind, die lichten blauen Binden der Oberseite fehlen, unten fehlt das unregelmässige leichte Band, welches die Hinterflügel des ♂ durchzieht." Godm. and Salv.

C. Ribbe fasst *inexpectata* als Lokalform von *alimena* auf. Er sagt:

„Unter den typischen Stücken von *alimena*, die ich in Rubiana erbeutete, befinden sich zwei Stücke, die schon annähernd die breite weisse Aussenrandsbinde der Hinterflügel, wie sie für *inexpectata* charakteristisch ist, aufweisen. Interessant ist, dass die Weiber der letztgenannten Art grosse Aehnlichkeit mit der seltenen *Cethosia antippe* haben; mir ist es oft passirt, dass ich beim Fangen dachte, ich hätte *antippe*, statt dieser waren es aber nur *inexpectata*-Weiber. Als Vaterland ist mir Neu-Lauenburg und Neu-Pommern bekannt."

Inexpectata liegt mir auch in einem Exemplar von Neu-Hannover aus der Rothschild'schen Sammlung (März 1897 Webster) vor. Auch hier fällt die Aehnlichkeit mit der ebenfalls von dort vorhandenen *Cethosia antippe* auf. Doch belehrt die zweite subapicale und submarginale aus kleinen Flecken bestehende Binde neben der aus grösseren Flecken gebildeten inneren, sowie der ganz dunkle Hinterleib neben dem Flügelschnitt sehr bald eines Bessern.

Hyp. inexpectata var. *kuramata* Ribbe.

C. Ribbe, Iris xj. p. 118: Neu-Mecklenburg.

Ueber diese Varietät sagt C. Ribbe:

„Eine ähnliche Art (*sic!*) wie *inexpectata* fing ich in Neu-Mecklenburg. Die Männer haben schmälere, blaue Binden, wohingegen die weissen Flecke schärfer ausgeprägt auftreten. Die Weiber haben keine weisse Binde auf den Vorderflügeln, sondern an Stelle derselben tritt eine weisse Fleckenreihe. Die bei *inexpectata* mit der weissen Binde parallel laufende, äussere weisse Fleckreihe ist bei *kuramata* nicht vorhanden. Die Hinterflügel haben die weisse Zeichnung, wie man sie bei *inexpectata*-Männern (also nicht so breit wie bei den Weibern) findet, die Gesammtfärbung der Flügel ist braunroth mit blauem Schiller. Ich glaube, dass eine Abtrennung von *inexpectata* ganz gerechtfertigt ist, denn die angeführten Merkmale sind sehr constant."

Exemplare dieser Varietät von Neu-Mecklenburg habe ich nicht gesehen, dagegen sind ♂♂ und ♀♀ von *inexpectata* Godm. and Salv. in der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 5. Mai 1896, Lowon bei Ralum 28. Mai 1896, 2. Februar 1897.

Hypolimnas lutescens Butler, Proc. Zool. Soc. Lond. 1874, p. 283 Nr. 49, Taf. 44 f. 3: Ovalau, Fiji.

— — Ribbe, Iris xj. p. 119: Neu-Mecklenburg, Neu-Georgia, Shortlands-Inseln.

C. Ribbe führt diese Form auf und sagt:

„Einige Stücke, die ich in Neu-Mecklenburg, Neu-Georgien und auf den Shortlands-Inseln erbeutete, stimmen mit der Butler'schen Form recht gut überein, die von den Salomonen sind in der Gesammtfärbung dunkler als die von Neu-Mecklenburg. Ich kann Grose Smith nicht beistimmen, dass *lutescens* eine weibliche Form von *anomala* sei, denn auch die Männer von *lutescens* sind mit solchen von *anomala* gar nicht zu verwechseln. Vergl. Nov. Zool. V. I. (1891 p. 350 Nr. 102)".

Ich kann über diese mir in Natur unbekannte Form nichts sagen. Die Abbildung bei Butler lässt sie als eine *anomala* erscheinen. Die Beschreibung lehrt:

„D. l. ♀. Flügel oben kastanienbraun, rauchbraun in der Mitte, Vorderflügel am Apicaldrittel und Marginalparthie schmutzigbraun; ein breiter postmedialer blasserer Rand; sieben deutliche gerundete discale weisse Flecke zwischen den Adern; Aussenrand schwarzbraun, innen zuweilen mit weissen Schuppen gerandet; Hinterflügel im Aussendrittel blasser; sieben verbreiterte weisse Flecke zwischen den Adern; Aussenrand breit dunkel, schmal schwarz, durchsetzt von zwei unterbrochenen gewellten perlweissen Linien; Fransen abwechselnd weiss; Körper braun, Kopf und Vorderbrust schwärzlich, weissgefleckt; Flügel unten blasser als oben; Basale zwei Drittel rauchig anstatt kastanienbraun; Apicaldrittel der Vorderflügel heller, marginale weisse Schuppen deutlich, zwei submarginale Linien wie auf den Hinterflügeln bildend; Basalhälfte der costa mit weissen Schuppen, drei schwarzgerandete weisse subcostale Flecke in der Zelle; acht discale weisse Flecke auf den Hinterflügeln; Körper braun weissgefleckt; Palpen unten weiss. 3 Zoll 4 Linien Ausmaass. Ovalau. Fiji. Verwandt mit *D. porphyria* Cramer." Butler l. c.

Hypolimnas misippus L.

H. misippus Linné, Mus. Ulr. p. 264 (1764).

— — C. Ribbe, Iris xj. p. 119: Neu-Pommern.

H. missipus de Nicéville und Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64, p. 414: Sumatra etc.

Diese im männlichen Geschlecht der *H. bolina*, im weiblichen der *D. chrysippus* ähnliche Art wurde von C. Ribbe in einem einzigen Exemplar auf Neu-Pommern erbeutet. Die Art hat eine ungemein weite Verbreitung, von Nord-Australien und Neu-Guinea auf der einen Seite bis Florida auf der andern.

Hypolimnas pithöka Kirsch.

H. p. Kirsch, Mitth. Dresd. Mus. I. p. 125 T. vj. f. 11 (1877).

— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 88: Herbertshöhe; Ribbe, Iris xj. p. 120: Neu-Mecklenburg, Neu-Lauenburg, Neu-Pommern, Bougainville, Shortlands-Inseln, Ysabel.

Diadema unicolor Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 144 pl. xxjjj. f. 1, 2 (Duke of York Isl.).

„Länge des Vorderflügels 33 mm. Die Oberseite dunkelbraun, auf den Vorderflügeln nur der Aussenrand, namentlich nach den Hinterecken hin und in sehr geringer Breite heller gefärbt, aber dicht am Rande eine fast linienförmige, dem Rande parallele Binde von der Grundfarbe, ausserdem nur noch drei untereinander stehende weisse Pünktchen nahe der Spitze; die Hinterflügel am Vorder- und Aussenrande ziemlich breit hellbraun mit einer dicht am Aussenrand verlaufenden, schmalen dunkelbraunen Binde und sieben weissen, nach hinten allmählich kleineren Punkten in einer bis zur Mitte dem Rande parallelen, dann aber der Analecke zugewendeten Reihe. Die Unterseite der Vorderflügel am Costalrande wie bei *anomala*, die weissen Flecke aber kleiner, die Randbinde dicht am Aussensaum etwas deutlicher als oberseits, und ausser den drei nahe der Spitze stehenden weisslichen Punkten, diese Reihe fortsetzend, noch fünf nach der Hinterecke hin allmählich grössere milchweisse, schwärzlich eingefasste Flecke; auf den Hinterflügeln wie oben, nur ist die Grundfarbe nach der Basis hin weniger gedunkelt, die Flecke innerhalb des Aussenrandes viel grösser als oben, und mehr bläulich.“ Kirsch.

Hagen hält die Form *unicolor* nur für Lokalvarietät. Das ♂ unterscheidet sich durch einfarbige braune Oberseite, welche jedoch die submarginalen bläulichen Punktreihen der Unterseite aller Flügel auch auf der Oberseite zeigt. Die ♀♀ gleichen dem ♂, nur sind die Punkte vor dem Aussenrand weiss, statt bläulich.

Die Beschreibung, welche Salvin and Godman für ihre *unicolor* geben, lautet:

„♂. 3.6 Ausmaas. Oben einfarbig dunkelbraun, der Rand der Hinterflügel kaum bleicher mit einer schmalen submarginalen Linie, eine Reihe kleiner blauer Flecke parallel zu dem äusseren Rande beider Flügel, unten etwas bleicher, drei blaue Flecke in der Zelle nahe der Subcostalader, und eine deutliche Reihe parallel dem Aussenrande, ein marginales dunkles Band mit einem centralen lichteren Band umgibt den Aussenrand beider Flügel. Nahe verwandt mit *D. perryi* (Proc. Zool. Soc. 1895, p. 613. T. 67 f. 3), aber verschieden durch die einförmige Färbung der Oberseite und die Verkleinerung der submarginalen Flecke beider Flügel.“

C. Ribbe, l. c. 120 setzt *unicolor* gleich *pithöka* K. Männer und Weiber variiren sehr in der Gesammtfärbung, wie in den Fleckenreihen, wie dies Ribbe bei zahlreich von ihm gefangenen Stücken nachweisen konnte.

In der Dahl'schen Ausbeute fehlt die Art.

Von Neu-Hannover (März 1897 Webster) liegt mir aus der v. Rothschild'schen Sammlung in Tring ein Exemplar vor (♂). Es unterscheidet sich von der Abbildung bei Salvin and Godman durch die völlige Abwesenheit der kleinen submarginalen Flecke auf der Oberseite der Vorderflügel. Auf den Hinterflügeln sind nur drei ganz schwache obere zu sehen. Auch auf der Unterseite sind die Flecke kleiner, als auf der Abbildung. Da nur ein Exemplar vorliegt, weiss ich nicht, ob diese Erscheinung der Verkümmerung der Randflecke eine constante ist bei den Exemplaren von Neu-Hannover.

Gattung *Mynes* Boisduval. (Schatz. p. 133.)

Die hierher gehörigen Schmetterlinge sind meist eigenthümlich apfelgrün gefärbt mit schwarzem Aussenrande, auf der Rückseite mit rothen und gelben Flecken auf schwarzem Grunde. Die Hinterflügel sind am dritten Medianast in einem stumpfen Lappen vorgezogen. Die Gattung ist in Australien, Neu-Guinea und den angrenzenden Inseln bis zu den Molukken verbreitet und umfasst nur eine geringe Zahl von Arten. Vom Bismarck-Archipel ist zu erwähnen:

Mynes eucosmetos Godm. and Salv.

M. e. Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. Lond. 1879, p. 653. ♂ (nicht ♀), New Ireland.
— — Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. I. Nymph. *Mynes* I., ♂, f. 4, 5, ♀, f. 6.
— — Ribbe, Iris xj. p. 127: Neu-Mecklenburg, Nussa.

„Ausmaass ♂ 2,7; ♀ 3 . 2 Zoll. ♂. Oberseite. Flügel blass milchweiss, mit einem schwachen gelben Anflug, die costa und der Aussenrand der Vorderflügel schwarz. Apex mit weissen Schuppen überdeckt und gekreuzt durch eine gekrümmte Linie von fünf Flecken derselben Färbung, der Grund der Flügel und der innere Rand des schwarzen Randes blassgrau; Aussenrand der Hinterflügel breit schwarz, einwärts mit blassem Grau geeckt. Unterseite: Basis, Costa, Apex und ein gekrümmtes Band von der Mitte der costa zum Analwinkel der Vorderflügel schwarz, discale und subapicale Parthie weiss, die letzte mit Gelb getränkt, ein ovaler rother Fleck nahe dem Aussenrande zwischen der Medianader und ihrem zweiten Ast. Hinterflügel orangegelb, ein grosser unregelmässiger Fleck nahe dem Grunde, die discale Parthie der costa und der Aussenrand schwarz, der letztere mit einer schmalen submarginalen weissen Linie; ein schwarzes Band beinahe parallel zum Aussenrand, zwischen welchem und dem schwarzen Rande das Gelb eine grünliche Färbung annimmt, ein grosser rother Fleck an der Basis der costa und einige wenige rothe Schuppen am Apicalwinkel. Körper und Palpen weiss, Antennen schwarz.

♀ Grösser als der Mann. Vorderflügel nur an der discalen Parthie so weit als der Innenrand schmutzig weiss mit einer schwachen gelblichen Färbung, die Zelle grau, die apicale Hälfte der Flügel schwarz mit einem grossen subapicalen gelben Fleck, der von den schwarzen Adern getheilt wird. Hinterflügel schmutzig weiss, schwach gelblich gefärbt, der Aussenrand schwarz, innen mit braun begrenzt. Unterseite ähnlich der des Mannes, aber das Schwarz der Vorderflügel ausgedehnter, das der Hinterflügel weniger, das dem Aussenrande parallele Band fehlt. New Ireland."

H. Grose Smith.

Mynes cottonis H. Grose Smith.

M. c. H. Grose Smith, Annals Mag. Nat. Hist. ser. 6 vol. 13, Juni 1894: New Britain; H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. Nymph. *Mynes* I. f. 5, 6 (♂); Hagen, N. J. f. Nat. 1897, p. 93 (♀).

Mynes eucosmetos var. *cottonis*, Grose Smith; Ribbe, Iris xj. p. 127.

„2¼ Zoll Ausmaass. ♂. Oberseite ähnlich *eucosmetos* G. and Salv., aber der blasse Theil ist reiner weiss. Auf den Vorderflügeln ist der bleiche Fleck gegen die Flügelspitze weniger sichtbar, auf den Hinterflügeln ist die bleiche Parthie mehr zusammengezogen, das äussere Drittel der Flügel breiter und bläulicher schwarz. Auf der Unterseite ist der subapicale bleiche Fleck rein weiss, nicht mit Gelb gemischt wie bei *eucosmetos* und beträchtlich schmaler, die bleiche Parthie in der Mitte der Flügel ist auch rein weiss, mehr ausgebreitet und der rothe submarginale Fleck zwischen den obern Medianästen ist viel kleiner. Auf den Hinterflügeln ist das rothe costale Band an der Basis von *M. eucosmetos* ununterbrochen ausgebreitet bis in den Zwischenraum zwischen der Costalader und der obern Subcostalader und erstreckt sich über sie hinaus gegen den Apex, bis es sich mit dem äussern marginalen Band vereinigt. Das aussere ¾ des Costalrandes ist breit schwarz, das basale Viertel roth; unter ihm befindet sich ein grosser, schwarzer Fleck an der Basis, wie bei *eucosmetos*, der sich über den basalen Theil der Zelle und des Zwischenraums über ihr erstreckt. Das äussere Drittel der Flügel ist bläulichschwarz und es befinden sich darin zwischen den Median- und Submedianästen drei grünlichgelbe Flecke und eine Reihe von bleichen, subapicalen Streifen. Kopf und Fühler oben schwarz, der untere weiss gefleckt. Thorax blaugrün, Abdomen heller, Palpen unten weiss, Brust gelb in der Mitte, grau an den Seiten; Beine braun, Schenkel mit einer weissen Linie unten, Abdomen unten weiss. Vaterland: Neu-Britannien. H. Grose Smith.

Das ♀ beschreibt Hagen (l. c. p. 93):

„Oberseite: Vorderflügel in der Basalhälfte weiss in der Zelle, an der Wurzel und nach aussen breit milchblau übergossen Aussenhälfte schwarz, verloschen in die weisse Basalhälfte übergehend. Vor dem Apex eine breite

weisse Querbinde mit verwaschenen, ebenfalls bläulich schimmernden Rändern. Hinterflügel weissgelblich mit breiten schwarzen, nach innen breit, nach aussen schmal und verloschen bläulich eingefasstem Aussenrand. Unterseite: Vorderflügel schwarz. Innenrand und Discus bis zur zweiten Mediana hinauf und von deren Ursprung an schräg bis zum hintern Winkel hinab weiss. Die subapicale Querbinde der Oberseite breiter und schärfer und sich längs des Aussenrandes schmal zum Innenwinkel herabziehend. Am Ende der Zelle, etwas in diese hineingreifend, ein weisser und vor der Mitte des Aussenrandes in dem schwarzen Feld ein rother Fleck. Hinterflügel leuchtend chromgelb, mit schwarzer Aussenrandsbinde, welche die gewöhnliche grüngelbe Myneszeichnung umschliesst. Vor dem Rande eine feine weissliche Linie. Der Vorderrand von der Basis bis zum schwarzen Aussenrandsbande lebhaft gelbroth." Hagen l. c.

In der Dahl'schen Ausbeute befinden sich ein ♂ von Ralum 5. Februar 1897. e. l. sowie ein defektes ♀, nebst einer Reihe von Puppen. Letztere sind bräunlich, stark gekielt auf dem Rücken, vom Habitus der Puppen unsere *Vanessa*-Arten, ähnlich denen von *Mynes* Woodfordi, Ribbe Iris 1897, Taf. vjj. f. 8.

C. Ribbe erklärt *cottonis* für eine geringfügige Abart von *eucosmetos*, da die Unterschiede in beiden Geschlechtern nicht gross und die *Mynes*-Arten sehr variabel sind, mindestens für Lokalvarietät.

Mynes katharina Ribbe.

Mynes k. C. Ribbe, Iris xj. p. 128, Taf. III. f. 5 (1898), Neu-Pommern.

Ribbe beschreibt diese Art, welche er durch seine Fänger aus den Bergen hinter Herbertshöhe mehrfach erhielt, wie folgt:

„Gesammtform gleicht der von *hercyna* Godm. and Salvin von den Salomonsinseln, nur sind die Flügel etwas geschwungener geformt. Oberseite: Vorderflügel tiefschwarz mit leichtem blauem Schiller. In der Discoidalzelle an der Mediana steht ein kleiner dreieckiger, bläulich weisser Fleck. Zwischen den Medianästen in dem Winkel, welchen die Discocellularen mit dem einen Medianast bildet, beginnend, stehen drei länglich weisse Flecken von weisslicher Farbe. Der an der Discocellulare ist der grösste und rundlich, die folgenden nach dem Innenrand zu ist dreieckig, mit dem spitzen Winkel nach der Wurzel gerichtet, der dritte Fleck, auch dreieckig, ist nur schwach und klein vorhanden, auch mit einem starken, bläulichen Anflug versehen. Die beiden erstern Flecke werden zu der schwarzen Färbung der Flügel durch eine bläulich schwarz bestäubte Region übergeführt. Setzt man den Bogen, in welchem diese drei Flecke stehen, nach dem Vorderrande fest, so kommt man auf einen kleinen bläulichen verschwommenen Vorderrandfleck. Drei weitere kleine Flecken stehen in der Spitze parallel mit dem Aussenrande; auch diese sind blauweiss gefärbt. Hinterflügel: schwarz mit leichtem bläulichem Schimmer. Ein Mittelfleck ist in die Länge gezogen, schmal und von grünlichweisser Färbung. Ribbe beschreibt auch die Unterseite ausführlich, verweist aber bei der Schwierigkeit einer deutlichen Beschreibung auf die Tafel. Die Unterseite ist auf dem Vorderflügel schwarz mit weissen Flecken und einem gelblichen in der Mitte des Aussenrandes, auf den Hinterflügeln schwarz mit grossem weissem discalem Fleck mit weissgelblichen submarginalen Randlinien und gelblichen Flecken im Aussenwinkel und einem weissgefärbten Streifen längs des Hinterrandes. —

Die Raupen von *Mynes* Woodfordi fand C. Ribbe (Iris x. p. 247, 1897) auf einem kleinen Strauche. Sie verpuppten sich ähnlich unserer *Vanessa*-Arten. Leider waren die meisten Thiere angestochen. Die von ihm abgebildete Raupe ist braungelb mit dunklerem Seitenstreif und mit verzweigten gelblichbraunen Dornen auf jedem Ringe und dunklem Kopfe.

Gattung *Neptis* Fabr.

Die Gattung *Neptis* ist ausser im paläarctischen Gebiet über Indoaustralien bis Australien im Osten und Afrika im Westen verbreitet. Sie umfasst Tagfalter von meist mittlerer Grösse, von schwarzer Grundfärbung mit weisslichen, bläulichen, grünlichen und gelblichen Flecken und Streifen. Sie sehen sich vielfach sehr ähnlich. Die *Neptis*-Arten besitzen schief aufwärts gerichtete, vorderseits mit langen steifen abstehenden Haaren besetzte Palpen, deren allmählich zugespitztes Endglied so lang ist, als das gerade Mittelglied. Die Augen sind nackt, die Fühler allmählich zu einer länglichen Kolbe verdickt. Die Zelle der Vorderflügel ist offen, die Radialadern der Hinterflügel sehr genähert. Die Costalader mündet beim ♂ in den halben Vorderrand, beim ♀ in den Aussenrand, die Praecostalader ist gerade, an der Spitze zweispaltig. Die

Vorderfüsse der ♂♂ sind sehr kurz und zart, mit kurzem eiförmigen Tarsus, kaum ein Drittel der tibia, diese halb so lang als der Schenkel. Die Vorderfüsse der ♀♀ sind länger, anliegend beschuppt, die Innenseite des Schenkels behaart mit gleich langer Schiene und Tarsus, welcher vom zweiten bis vierten Glied mit je zwei schwachen Dornen besetzt ist. Die Raupen haben einen kleinen zweispaltigen Kopf mit zwei Spitzen; sie sind gegen die Mitte etwas verdickt, nach dem Kopf hin verjüngt, mit einzelnen höckrigen Wärzchen oder Hörnchen. Puppen am Kopf zweispitzig.

Die namentlich in Indoaustralien reich vertretene Gattung zeigt im Bismarck-Archipel nur wenige Arten.

Neptis venilia L.

P. v. Linné, Mus. Ulr. p. 290 (1764); Clerck, Icones T. 32 f. 4 (1764); Cramer, P. E. III. T. 249, B. C. (1782).

Athyma venilia Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. Lond. 1878, p. 646: Neu-Guinea; Kirsch. Mitth. Dresd. Mus. 1877, p. 126: Neu-Guinea.

Limenitis venilia Boisduval, V. Astr. p. 173 Nr. 4 (1832).

— — Montrouzier, Fauna de l'isle de Woodlark 1857, p. 128.

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 158: New Ireland.

N. venilia Pagenstecher, N. J. f. N. 1894; Hagen, N. J. f. V. 1897, p. 87; Miskin, Annals Queensl. Mus. I. p. 45: Austr.

Oberseite schwarz, mit weisser, von den Adern durchbrochenen, von der Mitte des Vorderflügels quer durch beide Flügel gehenden, nach aussen und innen hellblau eingefassten Binde, weissbläulichen, submarginalen kleinen Flecken, sowie zwei kleinen, rundlichen, oberhalb der Mittelzelle an der costa und zwei grösseren länglichen nach aussen von jenen nach dem Apex zu gelegenen weisslichen Flecken. Fransen abwechselnd weiss und schwarz. Die Unterseite hellerbraun mit den gleichen Flecken und Binden, sowie mehreren weisslichen Punktflecken am Grunde der Vorderflügel; die submarginalen Flecke sind unten grösser.

Neptis venilia novohannoverana Pag.

Durch die Güte der Herren von Rothschild und Jordan liegen mir von Neu-Hannover einige Exemplare einer *Neptis* vor, die ich als Lokalvarietät zu *venilia* ziehe. Sie unterscheidet sich von der typischen Form durch eine auffallende Verbreiterung des discalen weissen Fleckens oder Bandes aus. Dieser nimmt auf den Hinterflügeln als breiter oblonger weisser Flecken den ganzen Discus ein, erreicht die costa und den Hinterwinkel nicht ganz und ist nach aussen hin violett umrahmt, ebenso wie der von der Mediana durchzogene weisse Fleck der Vorderflügel nach dem Innenrande hin violettblau umgeben ist. Die übrigen Zeichnungen sind wie bei der typischen *venilia.*

Neptis nemeus de Nicéville.

N. n. de Nicéville, Journ. As. Soc. Bengal, Vol. 66, pt. II. p. 538, Fig. 4, Neu-Britannien. 1897.

„Ausmaass 2.2 Zoll. ♂. Oberseite: Beide Flügel schwarz, mit perlweissen schimmernden Flecken. Vorderflügel mit einem ziemlich langen keulenförmigen Streifen, der bis an die Basis reicht, ein runder Fleck in der Mitte und ein dreieckiger Fleck über dem Ende der Discoidalzelle, drei kleine auswärts schief gelegene subapicale Flecke, zwei viel grössere, beinahe verbundene discale Flecke getrennt durch den zweiten Medianast, eine submarginale Reihe von sechs kleinen Flecken. Dieselbe in der Mitte gebrochen, eine kaum sichtbare Reihe von marginalen Flecken; ein verlängerter bläulichweisser Streifen in der Mitte des Suturaltheils, Hinterflügel in der Mitte durch einen ovalen Flecken eingenommen, der aus fünf Theilen besteht, eine submarginale Reihe von sechs linearen Flecken. Unterseite: Vorderflügel mit einem blassen Streifen, welcher den basalen Theil der Subcostalader begrenzt, alle Flecke im Discus deutlicher als auf der Oberseite, besonders die marginale lineare Reihe. Hinterflügel: Die fünfgetheilte ovale discale Parthie

wie auf der Oberseite; vor derselben ist ein runder kleiner basaler Fleck und ein verlängerter bleicher subcostaler Streifen, die submarginalen Flecke mehr hervortretend als oben; mit einer marginalen linearen Reihe von acht Flecken. Abgesehen von andern Charakteren dient der ovale weisse, auf die Mitte der Hinterflügel begrenzte Fleck zum Unterschied von *N. lactaria* und *N. nausicaa*. Diese Art ähnelt *Th. aequicinctus* Godm. and Salv. oder *Th. hiero* Godm. and Salv." de Nicéville.

Die Art ist nach einem einzigen Exemplar aufgestellt.

Von Neu-Hannover liegen mir aus der v. Rothschild'schen Sammlung ♂♀ von *nemeus* de Nicév. vor. Die beiden Exemplare entsprechen der Beschreibung und Abbildung bei diesem Autor. Die marginalen und submarginalen weisslichen Flecke sind schwach bläulich, namentlich die untern; am Hinterrande der Vorderflügel in der Mitte ein schmaler Streifen beim ♂. Der grosse discale Fleck der Hinterflügel geht nicht bis zum Hinterrand.

Neptis praslini Boisd.

Limenitis praslini Boisduval, Voy. Astr. I. p. 131 (1832).

N. pr. Staudinger, Exot. Schm. p. 146 pl. 50 ♀ (nec ♂) 1886.

— — de Nicéville, Jour. As. Soc. Bengal Vol. LXVj. pt. 2 Nr. 2 p. 534 (1897), Fig. 1, Neu-Irland, Queensland.

— — G. Semper, Jour. Mus. Godefr. XIV. p. 16: Cooktown.

— — C. Ribbe, Iris xj. p. 121: Neu-Mecklenburg, Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

„Flügel schwarz mit einer marginalen Reihe weisser Flecke; die Vorderflügel haben einen länglichen, in drei getheilten Streifen und ein queres Fleckenband, die Hinterflügel sind in der Mitte durch ein breites weisses Band durchzogen" Boisd.

Der Güte des Herrn Ribbe verdanke ich die Ansicht zweier von ihm als *N. praslini* (vera) bezeichneten Stücken, von denen das eine von Neu-Pommern, das andere von Neu-Mecklenburg stammt. Beide entsprechen indes hinsichtlich des rundlichen weisslichen Discalflecks der Hinterflügel nicht der Abbildung Staudingers und auch nicht der de Nicévilles eines Exemplars von Cooktown. De Nicéville nimmt dasselbe zwar als typisch an, bemerkt aber doch dabei, dass möglicherweise die australischen Exemplare verschieden seien von der echten *praslini*. Auf den Abbildungen Staudingers und de Nicévilles reicht der rundliche weissliche discale Fleck auf der Unterseite bis zur costa, was de Nicéville als bezeichnend annimmt. Dies ist bei den beiden mir vorliegenden Exemplaren nicht der Fall. Vielmehr entspricht das Exemplar von Neu-Mecklenburg der Abbildung von *nemeus* und ist der ovale Fleck auf die Mitte der Hinterflügel beschränkt. Am Innenrande ist in der Mitte ein länglicher weisslicher Streifen.

C. Ribbe sagt, dass ihm eine grosse Zahl von den genannten Orten vorliege und bezeichnet es als auffallend, dass die Männer auf der Oberseite der Vorderflügel in der Mitte des Innenrandes einen hellblauen länglichen Fleck haben.

Neptis lactaria Butler.

N. lactaria Butler, Annals and Mag. N. Hist. ser. 3, vol. XVjjj. p. 98 Nr. 1 (1866).

Butler hatte diese Form von Neu-Guinea als *Athyma lactaria* von *N. praslini* abgetrennt, welche von Kirsch (Mitth. Dresd. Mus. 1877, p. 125) als *N. praslini* ebenfalls von Neu-Guinea aufgeführt wird, wie von Godman and Salvin, Proc. Zool. Soc. 1879, p. 158 Nr. 27) von New Ireland. Auch de Nicéville trennt in seiner Arbeit über *Neptis praslini* und die ihr verwandten Arten (Journal As. Soc. Bengal Vol. 65 T. 2, p. 535, 1897) *Neptis lactaria* Butler von *praslini*, mit der sie vielfach verwechselt wird. Indess geht der ovale weisse discale Fleck der Hinterflügel auf der Unterseite bei *lactaria* nicht bis zur costa heran, sondern der basale weisse

Streifen bleibt bei *lactaria* ganz isolirt. Im übrigen sind die Thiere gleich und Miskin (Annals Queensl. Mus. I. p. 45) hält *A. lactaria* Butler für identisch mit *N. praslini* Boisd.

N. consimilis Boisd.

Limenitis consimilis Boisd, Voy. Astr. p. 133.

N. c. Semper, Mus. Godefr. XIV. p. 15 (1878); Oberthur, Annals Mus. Gen. xjj. p. 462 Nr. 41 (1878); Kirsch, Mitth. Dresd. Mus. 1877 p. 125; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 352: Neu-Guinea; Miskin. Annals Queensl. Mus. I. p. 43: Australien; Hagen. J. N. V. f. N. 1897, p. 89: Neu-Guinea.

— — C. Ribbe, Iris xj. p. 121: Kinigunang: Neu-Pommern.

„Flügel braunschwarz, mit einer discoidalen Binde von Gelblichorange. Die Vorderflügel tragen nahe an der Spitze einen schiefen Fleck derselben Färbung. Auf der Unterseite bleicher. Eine der kleinsten der Gattung. N. Irland." Boisd.

Von Neu-Hannover einige Exemplare aus der Rothschild'schen Sammlung (Februar, März 1897 Webster) ohne bemerkenswerthe Abweichungen.

Hagen erwähnt ein nahe verwandtes Thierchen von Herbertshöhe und Ribbe findet seine Exemplare von Neu-Pommern etwas grösser als die typischen, die Unterseite der Flügel scharf gezeichnet, die schwarzen Linien, die mit dem Aussenrande parallel laufen, nicht zackig, sondern glatt. Mir lag nur ein leider sehr beschädigtes Exemplar von *consimilis* von der Sammlung Herrn v. Grabszewski vor, von Parkinson gesammelt (Ralum). Ich kann daher auch nicht entscheiden, ob eine Lokalform, die Ribbe vermutet, auf Neu-Pommern fliegt.

Neptis eblis Butler.

Neptis eblis Butler, Annals Mag. N. H. ser. 5 vol. X. p. 43 (1882), New Britain.

— — Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. (1895) *Nymph. Neptis* 1. f. 1, 2, Duke of York Isl., New Britain.

„Nahe verwandt mit *N. heliopolis,* oben schwarz, die äussere Hälfte des Discus aller Flügel von drei Reihen ovaler bleichbrauner Flecken eingenommen, die centrale Reihe mit grossen weissen Pupillen. Flügel unten bleicher, die drei Reihen der Flecke lila, die centrale Reihe mehr weiss, mit Lila gerandet. Vorderflügel mit einem weitern grossen weissen Fleck in der Zelle; Innentheil blassbraun. Hinterflügel mit einem grossen weissen Fleck an der Basis der Zelle. Vorderfüsse vorn weiss. Leib mit zwei centralen weissen Linien. 69 mm. Die dunkelste *Neptis.*" Butler.

Ribbe, Iris xj. p. 122 fing diese Art in nur wenig Stücken auf Neu-Pommern und Neu-Lauenburg. Die ♀♀ sind den ♂♂ ähnlich gezeichnet, doch meist bedeutend grösser. Eins der ♀♀ hat die Hinterflügel statt dunkel schwarz grau und seidenartig angeflogen.

Gattung *Phaedyma* Felder.

Ich reihe hier die Felder'sche Gattung *Phaedyma* ein und rechne hierzu mehrere Arten, welche von andern Autoren zu *Neptis* (oder auch zu *Athyma* Butler) eingetheilt worden sind, welchen beiden Gattungen sie sehr nahe kommen.

Felder gibt als Charaktere der Gattung an (Neues Lepidopteron, Jena 1861, p. 31): „Fühlerkeule sehr verlängert. Palpen dichthaarig. Augen kahl. Zellen aller Flügel offen. Erster Subcostalast der Vorderflügel nach der Zellmitte, zweiter vor dem Zellende, dritter weit nach demselben, hinter der Flügelmitte abgezweigt. Costalader der Hinterflügel so lang als die costa, der Subcostalader sehr genähert. Praecostalader einfach, nach einwärts gebogen, am Ursprung der Subcostalader aufsteigend." (Type *Ph. heliodora.*)

Bei *Neptis* ist die Subcostalader der Hinterflügel kürzer als die costa, bei *Athyma* entspringt der erste Subcostalast der Vorderflügel in der Mitte der Zelle, die Zelle der Vorderflügel ist bei *Sect.* II geschlossen.

Ph. fissizonata Butler, Annals Mag. N. Hist. ser. 5 vol. X p. 43 (1882); H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. *Nymph. Neptis* I f. 3, 4 (Salomons, New Britain).

N. pisias Godman and Salvin, Annals Mag. N. Hist. ser. 6 vol. I p. 98 (1888).

N. f. Ribbe, Iris xj. p. 122: Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

„Ausmaass $2^1/_2$ Zoll. Oberseite schwarz mit weissen oder grünlichweissen Flecken; Vorderflügel mit einem kurzen Streifen in der Zelle, gefolgt von zwei unregelmässig gezeichneten Flecken; einer queren Reihe von vier langen Flecken, und einer submarginalen Reihe von fünf Flecken. Hinterflügel mit einer centralen Reihe von fünf Flecken (manchmal ein sechster zwischen dem zweiten und dritten an der costa) und einer submarginalen Reihe von Flecken, die letzteren gewöhnlich begleitet von einigen undeutlichen Streifen, blasser als die Grundfarbe. Die Unterseite ist ähnlich, aber bleicher und mit einer äussern Linie (verloschen auf der Oberseite) zwischen den submarginalen Flecken und dem Hinterrand, je einer schmalen weissen Linie zwischen den Adern der Flügel ausgedehnt, welches nur selten und unvollkommen auf der Oberseite der Fall ist. Auf den Hinterflügeln ist ein kurzer Streifen an der Basis der costa, und ein blasser Streifen, welcher vom Innenrande näher der Basis der Zelle verläuft und sich weniger deutlich als ein verloschener Streifen zwischen den Subcostalästen fortsetzt. Körper schwarz, unten blasser, Palpen unten und Vorderbeine weiss. Antennen an der Spitze röthlich. Salomons-Inseln, Neu-Britannia. Verwandt mit *N. heliodora* Cr.

N. pisias Godm. and Salvin ist eine gering variirende Form dieser Art, welche auf den Salomonsinseln gefunden wird, bei welcher die submarginale Reihe der Flecken auf jedem Flügel mehr oder weniger verloschen ist; aber bei Vergleichung grösserer Reihen erscheinen die Verschiedenheiten nicht gross genug zur Aufstellung zweier Arten, da der Grad des Verschwindens der Flecke auf den verschiedenen Inseln sehr ungleichmässig ist. Bei einigen der Exemplaren findet sich ein Fleck ein wenig unter der Mitte des Innenrandes der Vorderflügel, welcher ebenfalls inconstant ist, aber mehr bei der *pisias*-Form vorkommt, als bei *fissizonata*." Grose Smith.

Phaedyma pisias Godman and Salvin.

Neptis pisias Godman and Salvin Annals Mag. Nat. Hist. 1888, p. 98.

Auf der Oberseite der vorigen ähnlich, aber die weissen Flecken grösser, grünlich; die einzelnen Flecken der Binde der Hinterflügel nicht so tief von einander getrennt. Die Unterseite wesentlich anders, namentlich auf den Hinterflügeln. Hier ist am Flügelgrunde nur ein kleiner weisser Fleck, kein längerer Streifen, die Fleckenbinde ist einheitlicher oval, breiter, nicht durch die Adern getrennt, die submarginale Fleckenbinde, wie die marginale, viel weniger deutlich ausgesprochen und auch die zwischen der mittleren und submarginalen gelegene kaum sichtbar, welche alle bei *fissizonata* sehr deutlich sind. Die Grundfärbung hat auch nicht den röthlichen Ton, wie bei den Exemplaren vom Bismarck-Archipel, sondern einen mehr schwarzbraunen. —

Es lagen mir durch die Güte des Hrn. Ribbe verschiedene Vertreter von *fissizonata* und *pisias* vor. Zwei gleiche Exemplare von Neu-Pommernund Neu-Lauenburg stammend entsprechen zwar in der Zeichnungsanlage solchen von den Salomons-Inseln, unterscheiden sich aber von ihnen durch weit stärkere Entwicklung der weisslichen oder grünlichen Flecke sowohl auf den Vorder- als Hinterflügeln. Auch ist die Unterseite anders, indem bei den beiden Exemplaren von Neu-Lauenburg und Neu-Pommern der discale weisse Rand der Hinterflügel einheitlich oval erscheint. Die Gesammtfärbung der Unterseite ist ebenfalls eine andere und es zeigen sich am Flügelgrunde der Hinterflügel zwei weisse Flecke, die bei den Exemplaren vom Salomonarchipel durch einen langen weisslichen Strich ersetzt werden. Die ersteren entsprechen *fissizonata*, die anderen *pisias.*

Bei den Exemplaren von Neu-Lauenburg und Neu-Pommern fehlen die röthlichen und rothbraunen Färbungen der Unterseite. Bei Exemplaren von den Shortlands-Inseln, von Neu-Georgia (mit grünlichweissen Flecken) und Bougainville erscheinen die weissen Flecke der Oberseite besonders reducirt. Ein mehr oder weniger entwickeltes weisses Fleckchen oder Strich in der Mitte des Innenrandes der Vorderflügel kommt sowohl bei Exemplaren von Neu-Pommern und Neu-Lauenburg als solchen der Shortlands-Inseln und Salomons-Inseln vor.

C. Ribbe nennt *pisias* die Exemplare von den Shortlands-Inseln und Salomons-Inseln (Iris xj. p. 122) und *fissizonata* die von Neu-Lauenburg und Neu-Pommern.

Ph. ampliata Butler. Taf. I. f. 6.

Neptis ampliata Butler, Annals Mag. N. Hist. 1882, p. 42: New Britain.

„Verwandt mit *N. latifasciata*, von der sie sich durch grössere Entwicklung der weissen Flecke der Vorderflügel und die viel grössere Breite und ovale Form des centralen weissen Flecks der Hinterflügel unterscheidet." Butler.

Aus der Ribbe'schen Ausbeute von Neu-Pommern liegt mir ein Exemplar dieser Art vor. Herr Kirby hatte die Güte, die Photographie mit dem Typus zu vergleichen. Ein weiteres Exemplar lag mir aus der Sammlung von Herrn v. Grabczewski vor.

65 mm. ♂ Schwarz mit weissen Flecken und Binden. Die Vorderflügel haben eine dreifache Reihe von schwach ausgedrückten Randbindenflecken, die mittelste am deutlichsten aus acht Flecken gebildet. In der Zelle stehen drei, nach der Zellspitze hin grösser werdende weisse Flecke, ein schmaler strichförmiger am Grunde, ein kleiner quadratischer in der Mitte und ein grösserer, dreieckiger in der Spitze, nach oben verloschen. Im Apicalfeld zwei längliche und unter diesen nach aussen und unten von der Mittelzelle zwei etwas grössere längliche weisse Flecke. Hinterflügel von einem breiten weisslichen durch die Adern schwach in sechs Flecke getheilten weissen Bande durchquert, das sich gegen den Innenrand abrundet, diesen nicht erreichend. Eine dreifache Bindenreihe submarginaler und marginaler weisser Fleckenreihe, die innersten am stärksten. Unterseite wie oben: die marginalen und submarginalen Fleckenreihen deutlicher, am Grunde des Hinterflügels einige kleine längliche weisse Flecke. Das discale Band der Hinterflügel besteht aus sechs grösseren und einem dem Innenrand angelagerten ganz kleinen Flecken. Brust, Kopf, Fühler, Hinterleib schwarz, der letztere unten heller.

Gattung *Cyrestis* Boisd. (Schatz p. 155.)

Diese eigenthümliche, von Vorderindien durch das indoaustralische Gebiet bis nach Neu-Guinea und dem Bismarck-Archipel (auch in Afrika und Madagascar) verbreitete Gattung hat mehr breite, als lange Vorderflügel; die Hinterflügel sind am Innenwinkel in stumpfem Lappen vorgezogen, wie sie auch ein kurzes Schwänzchen am dritten Medianast bei feiner strichartiger Zeichnung tragen. Die Palpen sind lang und schnabelartig vorstehend, unterseits mit kurzen Haaren bekleidet; auf dem Rücken des Mittelglieds tragen sie einen Kamm steifer Haare. Das Endglied ist beim ♀ länger als beim ♂, fast zwei Drittel des Mittelglieds erreichend. Die Fühler sind zart, allmählich in eine Keule übergehend. Die Vorderfüsse des ♂ sind sehr zart und dünn, mit kurzem Tarsus.

Ueber die Raupe und Puppe von *Cyrestis acilia* von Neu-Guinea berichtet C. Ribbe (Iris vjjj. p. 114 Taf. III. f. 14, 15, 1895). Hiernach fand der Sammler Wahnes mehrere Exemplare der Raupen zusammen auf einem Strauch mit sehr rauhen und harten Blättern. Sie waren sehr lebhaft, bewegten sich rasch vorwärts, wobei sie stets mit dem Kopfe züngelten. Nach der Abbildung ist die Raupe grün und hat dunkle Fortsätze auf Kopf, Rücken und Schwanz, gelbe Seitenstreifen und dunkle Querstriemen. Die Puppe ist braun, lang und spitz, mit Fortsätzen, ähnlich wie die *Cynthia*-Raupen versehen, aber kleiner.

Cyrestis fratercula Salvin and Godman.

C. fr. Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. Lond. 1877, p. 145, Duke of York Isl.; idem Pr. Zool. Soc. 1879, p. 158: New Ireland.

— — Hagen, N. J. f. N., 1897, p. 91: Herbertshöhe; Ribbe, Iris X. T. vjj. 11: Puppen.

Cyrestis acilia Godt. var. *fratercula* Salv. and Godm., Ribbe, Iris xj. p. 124: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg.

„Ausmaass 2 . 2 Zoll. Verwandt mit *C. acilia* Godart von Neu-Guinea, von der sie eine insulare Form darstellt. Das weisse, die beiden Flügel durchziehende Band ist schmal und zu einem Punkt ausgezogen an der costa der Vorderflügel, und es nähert sich auch dem Analwinkel der Hinterflügel. Der gelbliche Fleck in demselben Winkel ist zusammengezogen und umgiebt nur das Endauge. Hier gleicht diese Form *C. acilia* Godt. und *C. strigata* Feld., von

denen beiden sie sich in der zugespitzten Form des weissen Querbandes unterscheidet; unten gleicht sie *strigata* (von Gilolo), ausser dass die weissen submarginalen Binden der Hinterflügel alle schmäler sind." S. and G. l. c.

Die Art ist in der Dahl'schen Ausbeute in zahlreichen Exemplaren von Ralum vertreten. Sie sind gefangen: Waldthal bei Ralum 16. Mai 1896, Lowon bei Ralum 2. Jan. 1897, 25. Febr. 1897, 11. März 1897, 17. März 1897 stets im Walde.

Im Senckenberg'schen Museum aus Neu-Mecklenburg.

Durch die Güte der Herren v. Rothschild und Dr. Jordan liegen mir drei Exemplare von *fratercula* von Neu-Hannover vor. Bei diesen ist die Marginalbinde mit den schwarzen Augenflecken auf beiden Flügeln nicht gelblich, sondern wie die Grundfarbe der Flügel, braun. d. h. die schwarzen Flecke sind gar nicht, oder nur sehr gering gelb umzogen. Die weisse Binde ist etwas, aber nur sehr gering, in ihrer Configuration verschieden.

Vielleicht verdient diese leichte Lokalvarietät einen Namen als *obscura*.

Cyrestis adaemon Salv. and Godm.

C. a. Salv. and Godm., Pr. Zool. Soc. 1879, p. 158. T. XV. f. 2. Neu-Irland; Ribbe, Iris xj. p. 126, Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

„Ausmaass 2 . 5 Zoll. Verwandt mit *C. maenalis* Erichson Nov. Act. Ac. Nat. Cur. xvj. Suppl. p. 402 T. 50 f. 3), aber dadurch verschieden, dass das beiden Flügeln gemeinsam weisse Querband mehr begrenzt ist, und dass die centrale dunkle Linie, die von ihnen eingeschlossen, beinahe verloschen ist; die queren weissen Binden nahe der Basis der Flügel sehr wenig deutlich, wie auch die weissen Flecke in dem breiten dunklen Rand der Vorderflügel. Neu-Irland."
Salvin and Godman l. c.

C. Ribbe fand die Art in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg an in der Sonne stehenden Sträuchern, nicht an Wasserläufen.

In der Dahl'schen Ausbeute ist ein Exemplar von Neu-Pommern, Wunamarita 11. März 1897 gefangen.

Gattung *Apaturina* Herr. Schäffer. (Schatz p. 168.)

Die Gattung umfasst grosse kräftige Schmetterlinge, welche sich durch geschlossene Flügelzellen und durch Augenflecke zwischen dem ersten und zweiten Medianaste sowohl auf der Vorder- als Rückseite der Vorder- und Hinterflügel auszeichnen. Sie sind im malayischen Faunengebiet verbreitet.

Apaturina erminea Cr.

P. e. Cramer, P. E. III. T. 196 f. A. B. (1780); 241 A. B. (1782). Godart, Enc. Méth. IX. p. 401; Boisduval, Voy. Astr. I. p. 124.

„Oberseite der Vorderflügel schwarz, am Grunde goldig grün, mit einer weissen Fleckenbinde am Aussenrande; Hinterflügel mit zwei Augen, von denen eines um die Hälfte kleiner ist." Boisd.

Im Bismarck-Archipel erscheint diese Art als

Ap. erm. var. *neopommerana* Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 86, Herbertshöhe: C. Ribbe. Iris xj. p. 117 (1898): Herbertshöhe.

Diese Form ist von der auf Neu-Guinea fliegenden *A erminea* var. *papuana* Ribbe (Iris Bd. III. p. 84) mehr verschieden als von der typischen, auf den Molukken vorkommenden *Ap. erminea* Cr., indem, wie bereits Hagen angibt, die Querbinde der Vorderflügel rein weiss ist und das ♀ keine Spur von Rothbraun auf der Oberseite der Flügel zeigt. Auf der Unterseite ist bei *neopommerana* der Apicaltheil der Vorderflügel und der Hinterflügel gelbbraun und nicht graubraun. In der Mittelzelle der Vorderflügel steht unten ein s-förmiger gekrümmter schwarzer

Querfleck, der bei *neopommerana* in zwei Flecke getrennt ist, bei den übrigen Formen nicht oder hier und da bei den ♀♀. Bei *neopommerana* ist ferner der Fleck oberhalb des ersten Medianastes in der weissen Querbinde der Vorderflügel nach Hagen constant länger, als der unmittelbar oberhalb zwischen den Discocellularästen befindliche und durch die gelbbraune Grundfarbe eigenthümlich eingekerbt. Ferner reicht er hier so weit nach innen, wie der oberhalb stehende Fleck und ragt über den unten befindlichen hinaus; er steht in der Reihe und sowohl Innen- als Aussenrand der Binde erscheinen dadurch gerade.

Ribbe setzt hinzu, dass die bei *erminea* und *papuana* blauschillernde Region auf der Oberseite der Vorder- und Hinterflügel schwach seegrün sei.

In der Dahl'schen Ausbeute sind zwei Exemplare (♂♂) aus dem Wald bei Herbertshöhe 15. Juni 1896. Sie stehen in Grösse zwischen den grösseren *Amboina*-Exemplaren und den kleinen von Stephansort und haben auf der Oberseite einen etwas dunkelgrünen Schimmer, als die Exemplare von den Molukken, auch zwei sehr deutlich ausgeprägte schwarze schmale Binden vom Innenrande nach dem Analwinkel hin, welche sowohl bei Exemplaren von den Molukken, als solchen von Stephansort fehlen. Die von Stephansort unterscheiden sich durch gelbliche Färbung der breiten Querbinden der Vorderflügel, wie durch eine mehr bläulich metallisch schimmernde Oberfläche. Auf den Hinterflügeln ist die von Hagen angegebene Verfärbung der Grundfarbe weniger auffallend.

Ribbe führt Iris xj. p. 117 *Apaturina erminea* Cr. von Alu mit auffallend braun gefärbter Unterseite der Flügel auf.

Gattung *Parthenos* Hübner. (Schatz p. 159.)

Grosse kräftige Tagfalter von olivgrüner oder olivbrauner Färbung und breiten weissen Fleckenbinden, welche eine an der Spitze zweigablige Praecostalader haben, die sich hinter der Subcostale abzweigt, besonderen Verlauf der Subcostaläste, der unteren Discocellulare und des dritten Medianastes und geschlossene Zellen. Es sind rasche Flieger, in den Geschlechtern einander ähnlich und in wenigen Arten über das indische bis zum Papuagebiet verbreitet. Die Raupen sind cylindrisch, das Analsegment bedornt, das dritte bis zwölfte Glied mit langen ästigen Dornen. Die Puppe ist kahnförmig, der Kopf in zwei Spitzen endigend.

Parthenos sylvia Cr.

P. s. Cramer, P. E. I. T. 43 f. G. (1776).

Minetra sylvia Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 145 (Duke of York Isl.), Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 158, Neu-Irland.

Parthenos sylvia Kirsch, Mitth. Dresd. Mus. 1877, p. 125: Neu-Guinea.

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 37: Neu-Lauenburg.

— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 89: Herbertshöhe.

Parthenos sylvia var. *couppei* Ribbe, Iris xj. p. 120: Neu-Mecklenburg.

Ribbe beschreibt diese Form wie folgt:

„*couppei* steht auf der Oberseite der var. *brunnea* am nächsten, ist jedoch in erster Linie immer kleiner und hat den grünlichen Anflug ähnlich wie *gambrisius*, jedoch nicht nur hauptsächlich nach der Flügelwurzel zu, sondern derselbe dehnt sich über die ganzen Vorder- und Hinterflügel aus. Die zweite Aussenrandsbinde ist nur ein schmaler Streifen und fliesst nicht in Spitze mit der ersten zusammen wie bei ähnlichen Arten. Der Vorderrand ist hell gelbbraun (bis beinahe zur Hälfte) gefärbt, ähnlich so wie man es bei *salentia* von Celebes findet. Die weissen, grünbraun angeflogenen Flecken der Binde auf den Vorderflügeln sind bleicher als bei *brunnea*. Der dritte Fleck,

vom Vorderrand gerechnet, sendet einen Zacken nach dem Innern der Flügel, der rundlich endigt, bei allen Exemplaren vorhanden ist und durch seine besondere Form sofort auffällt. Bei einigen Stücken findet sich auf sämmtlichen weissen Flecken, die nach der Flügelspitze zu am Vorderrande stehen, ein leichter rosa Schiller. Die Unterseite ist der von *salentia* ähnlich, die Gesammtform der Flügel eine mehr rundliche.“ Ribbe.

C. Ribbe (Iris viii. p. 115 T. III. f. 8, 9) erwähnt die Raupen und Puppen von *P. aspila* (N. Guinea), welche sich von der von *sylvia* kaum unterscheiden, nur dass *aspila* eine dunkle Seitenlinie zeigt. Die Raupen variiren, sind hell oder dunkel, mit weissen Borsten besetzt, gesellig auf einem Rankengewächs lebend. Nach der Abbildung hat die Raupe verzweigte Dornfortsätze, dunkle Seiten- und Rückenstreifen auf hellem, grünlichgrauem Grunde. Die Puppe ist hängend, grün.

Die mir aus der Dahl'schen Ausbeute vorliegenden Exemplare sind gefangen: Wald bei Kabakaul Ende August 1896 und 15. Nov. 1896. Im Senckenberg'schen Museum ist ein Stück aus Neu-Irland.

Durch C. Ribbe lagen mir verschiedene Exemplare von eben daher vor. Sie scheinen nicht zu differiren von denen von Neu-Pommern.

Von Neu-Hannover (Februar, März 1897 Webster) liegen aus der v. Rothschild'schen Sammlung mehrere Exemplare vor, welche den Stücken von Neu-Mecklenburg entsprechen.

Gattung *Euthalia* Hübner. (Schatz p. 163.)

Diese Gattung hat lange, dicht beschuppte Palpen mit länglichem, geradem Endglied und nackte Augen. Die Fühler gehen allmählich in eine längliche Keule über. Die Vorderflügel haben eine offene Zelle und fünfästige Subcostalader. Die Hinterflügel zeigen eine einfache oder undeutlich zweigabelige Praecostalader, welche nach der Subcostalis abgetrennt ist, und eine offene Zelle. Die männlichen Vorderfüsse sind kurz behaart, mit gleich langen Schienen und Schenkeln und kurzem Tarsus; die weiblichen Vorderfüsse sind grösser und haben einen längeren, vom zweiten bis vierten Gliede kurz bedornten Tarsus. Die Arten sind über Indien, die grossen Sunda-Inseln bis zu den Molukken und dem Papuagebiet verbreitet.

Euthalia thieli Ribbe. Taf. I. Fig. 5, ♀.

Euthalia thieli C. Ribbe, Iris xi. p. 122 (1898), Herbertshöhe.

Diese auf den Bergen hinter Herbertshöhe in Neu-Pommern in wenig Exemplaren erbeutete Art beschreibt C. Ribbe wie folgt:

„Oberseite. ♂. Schwarz, auf den Vorderflügeln geht eine weisse Binde von der Mitte des Vorderrandes, diesen selbst schwarz lassend, nach dem Analwinkel. Die sie kreuzenden Adern sind schwarz und werden von keilförmigen schwarzen Zacken begleitet, die in die weisse Binde hineinragen. Parallel mit dieser Binde in der Flügelspitze drei blauweisse, längliche Flecke; längs des Aussenrandes zwei bis drei mehr oder minder verloschene Flecke von gleicher Farbe. In der Discoidalzelle eine verloschene weisse Makel. Die Aussenränder der Vorder- und Hinterflügel sind weiss gerändert. — ♀ Dasselbe unterscheidet sich dadurch, dass es grösser als der Mann ist und eine mehr bräunliche Gesammtfarbe hat.

Unterseite, ♂: Vorderflügel schwarz. Die weisse Binde ist breiter als auf der Oberseite. Die blauweissen Punkte sind hier sehr ausgeprägt und ist ihre Zahl 6—7. Am Vorderrande, damit parallel, stehen nach der Flügelspitze zu zwei blauweisse, verwischte Flecken. Nach der Wurzel zu wird die Färbung grünlich und stehen dort zwei schwarzgeränderte, makelähnliche Punkte. Die Hinterflügel sind blaugrau mit zwei deutlichen Binden von hellblauen Flecken. Die äussere dehnt sich über den ganzen Flügel vom Vorderrande bis zum Analwinkel aus, während die innere in der Mitte erlischt. Von der Wurzel aus am Vorderrande geht ein spitz verlaufender, intensiv rother Streifen. Nach der Flügelwurzel zu sind die Hinterflügel blauweiss bestäubt. Körper oben schwarz, unten weiss. Beine weiss. Fühler schwarz mit braunen Kolben.“ Ribbe.

Euthalia rugei Ribbe.

E. r. Ribbe, Iris xj. p. 123. Taf. III f. 6 (1898): (Neu-Hannover).

„Der Vorigen ähnlich, jedoch ist die Form des Thieres eine andere, denn die Flügel sind mehr geschweift. Auf den Hinterflügeln ist ein grosser weisser, bindenartiger Mittelfleck vorhanden. Auch die Gesammtfärbung des Thieres ist eine bräunlichere als bei *thieli*. Die Unterseite lässt die erwähnte Binde durchscheinen. Neu-Hannover. Beide Arten sowohl *rugei* als auch *thieli* stehen der *plateni* Staudinger am nächsten."

Gattung *Symphaedra* Hübner. (Schatz p. 164.)

Diese Gattung ist über das indische und austromalayische Faunengebiet verbreitet. Es sind grosse und kräftige Schmetterlinge, bei welchen der erste Subcostalast vor der Zellmitte, der dritte ungefähr in einem Drittel Entfernung vom vierten und dem Zellende entspringt. Die Zellen der Vorderflügel sind geschlossen, die der Hinterflügel offen. Die mittlere Discocellularader ist sehr kurz, gebogen, die untere Discocellulare trifft die Mediana weit nach dem Ursprung des zweiten Astes. Die Praecostale ist einfach, nach aussen gebogen. Die Palpen sind kurz, mit gelbbraunen Haaren bekleidet, mit stark gebogenem Basalglied und langem, am Ende verdickten Mittelglied; das Endglied ist lang und eiförmig; die Fühler sind sehr lang, gerade mit verlängerter Fühlerkolbe. Die Gattung zerfällt in zwei Gruppen. Bei der einen sind die Geschlechter verschieden, bei der andern sind dieselben fast gleich gefärbt. Zu letzteren gehört:

Symphaedra aeropus L.

Symphaedra aeropus Linné, Mus. Ulr. 256; Cramer, P. E. T. 111. f. G. ♂, T. 254 f. A. B. ♀; Kirsch, Beiträge etc. Dresd. Mus. Mitth. 1877, p. 126: Neu-Guinea; Pagenstecher, N. J. f. N. 1884, p, 40: Amboina; Ribbe, Iris xj. p. 122 (1895), Kinigunang, Neu-Pommern.

Lexias aeropus Boisd., Voy. Astr. I. p. 125: Amboina, Buru, Neu-Guinea.

„Flügel abgerundet, kaum gezahnt, schwarzbraun, auf beiden Seiten der Flügel mit einer gelblichen oder weisslichen Binde, die Vorderflügel unten mit einem blassblauen Augenfleck am Grunde." Boisd.

C. Ribbe fand ein einziges Stück mit weisslicher Binde im Strandwalde bei Kinigunang. Die Art ist sonst auf Amboina, Ceram und Neu-Guinea gemein.

Gattung *Charaxes* Ochsenh. (Schatz p. 175.)

Diese Gattung schliesst grosse, kräftige, rasch fliegende Tagfalter in sich, deren charakteristische Eigenthümlichkeit zwei ungleich lange, kurze Schwänze am ersten und dritten Medianast der Hinterflügel sind, welche nur bei einigen Arten sich gering oder gar nicht entwickelt zeigen.

Die Augen sind gross, nackt, die Palpen über den Kopf hervorragend, die Fühler stark, gerade, mit länglichen, allmählich sich verdickenden Kolben. Die Arten bewohnen die östlichen Tropen, sind in Afrika besonders zahlreich vorhanden und scheinen auf den Salomons-Inseln die Grenzen ihrer Verbreitung zu finden. Die Raupen haben keine Dornen auf dem nach hinten sich verjüngenden Körper, der in einen doppelten Schwanz ausläuft; der Kopf ist mit einem stumpfen Hörnchen versehen. Die Puppe ist verkürzt, rundlich, schwach gekielt.

Charaxes jupiter Butler.

Ch. j. Butler, Lep. Exot. p. 14, pl. V. f. 4. 7: Dorey.

— — Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877. p. 145 Nr. 20 (Duke of York Isl.); Hagen,

N. J. f. N. 1897, p. 95: Herbertshöhe; Grose Smith. Nov. Zool. 1. p. 357: Neu-Guinea.

Ch. pyrrhus, var. *kronos* Honrath, Berl. Ent. Zeitschr. 1888, p. 250: Neu-Pommern: C. Ribbe Iris xj. p. 131: Kinigunang.

Auf der Oberseite schwarz mit gelben Randflecken, Vorderflügel mit gelblicher Halbbinde, Hinterflügel mit lichtem, bläulichgelbem Basaltheil mit weissgelber Halbbinde. Von dem Aussenrande nach unten und auf den starken langen Schwänzen blaue Streifen, im Analwinkel ein oranger Streifen. Die Unterseite ist bunt, schwarz gestreift und braungefleckt.

Es liegt in der Dahl'schen Ausbeute ein wohl erhaltenes Exemplar vor vom Lowon 25. Februar 1897. Die submarginalen bläulichen Randflecken sind etwas kleiner als auf der Butler'schen Abbildung. Auf den Vorderflügeln sind auch am Hinterwinkel zwei submarginale Fleckchen, im ganzen 7, die zwei letzteren näher bei einander als die andern. Die Unterseite entspricht der Butler'schen Abbildung.

Charaxes latona Butler.

Ch. l. Butler, Pr. Zool. Soc. Lond. 1865, p. 631 Nr. 37, Taf. 37 f. 1 (Timor, Gilolo), ♀; Ribbe, Iris xj. p. 132 (Kinigunang, Neu-Pommern und Neu-Lauenburg).

Ch. brennus Felder, Reise Nov. Lep. T. 59 f. 1. 2. (♀).

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 77.

Ch. cimonides Grose Smith, N. Zool. I. p. 356: Neu-Guinea.

Rothbraun mit schwarzem Aussenrande und schwarzen submarginalen Flecken der Oberseite der Hinterflügel.

In der Dahl'schen Ausbeute ist ein Exemplar, ♀, welches 21. Mai 1896 im Walde bei Ralum gefangen wurde.

Der Aussenrand ist schwarz, nach innen von den submarginalen schwarzen Flecken der Hinterflügel stehen kleine lichte Stippchen, wie dies auch bei Exemplaren von Neu-Guinea der Fall ist. Der Felder'schen Abbildung gegenüber sind auf der Oberseite die schwarzen Zickzacklinien der Vorderflügel in der Mitte stärker entwickelt; ebenso findet sich auf den Hinterflügeln von der Mitte der costa ausgehend ein nicht bis zur Mitte reichender kurzer gebogener schwarzer Streifen. Auf der Unterseite findet sich im Apex eine silbergraue Färbung; die submarginalen bräunlichen Flecke sind verloschen.

Ch. papuensis Wall., Butler, Lep. Exot. p. 15 pl. vj. f. 1. 4. ist dieselbe Art. Der schwarze Rand ist hier schmäler. Hierher gehört auch *affinis* Butler von Celebes (*Wallacei* B. ♀) und *cimon* Felder, Nov. Lep. Taf. 58 f. 6, 7 (1867) ♀.

Ch. latona diana wird von Neu-Hannover als *subspecies* erwähnt bei Rothschild, Nov. Zool. V. p. 96 (1898).

Rothschild sagt von dem ♂, dass auf der Oberseite die schwarze Färbung ausgedehnter sei, als bei *cimon*, dem *diana* am nächsten kommt. Die Hinterflügel haben ebenfalls einen grösseren schwärzeren Rand, die Unterseite beider Flügel ist dunkler, in der Medianlinie sind die schwarzen Streifen mit Weiss begrenzt. Beim ♀ ist die Zeichnung wie bei den andern Formen, aber die schwarze Färbung sehr kräftig und die gelbe durch Weiss ersetzt. Auf der Oberseite sind die zwei Reihen Flecke in der Aussenhälfte, welche durch Zickzacklinien geschieden sind, bei *diana* weiss, nicht gelb, wie bei *latona*, die submarginalen Flecke grösser. Auf der Unterseite ist die Grundfarbe in der Zelle, ausserhalb der mittleren schwarzen Linie und zwischen den zwei subbasalen Reihen von Querstreifen der Hinterflügel weiss. Die submarginalen Flecken der Vorderflügel sind weiss.

Gattung *Prothoë* Hübner. (Schatz p. 177.)

Grosse Tagfalter, deren Hinterflügel eine gerade, an der Spitze schief abgeschlossene Praecostale haben und am dritten Medianast stumpflappig vorgezogen sind und welche zum Theil einen Duftapparat in Form einer steifen Haarbürste tragen. Die im Papuagebiete vorkommenden

-Arten besitzen meistens auf den Vorder- und Hinterflügeln einen grossen gelblichen Flecken auf dunklem, schwärzlichem, bisweilen auf hellem Grunde, die in Malacca und Borneo auftretenden sind auf der Unterseite eigenthümlich bunt gefärbt. Die *Prothoë*-Arten sind nach Hagen: „echte Waldthiere, die nie ins Freie hinausgehen und ziemlich schlechte Flieger sind. Sie sitzen zumeist in den Zweigen und Blättern der Büsche."

Prothoe australis Guérin.

Pr. austr. Guérin, Voy. Coq. T. XIV bis Fig. 4 (1829).
— — Röber, Ent. Nachr. 1894, p. 360.
— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 94: Neu-Guinea.
— — Ribbe, Iris xj. p. 130 (1898).

Röber vereinigt die variirenden Formen *australis*, *hewitsoni*, *schoenbergi* und *dohertyi* zu einer Art, während Ribbe die verschiedenen Formen als Varietäten aufführt.

Pr. australis fand Ribbe in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg zahlreich, *Pr. schönbergi* Honrath (Berl. Ent. Ztg. Bd. 32, 1888, p. 249, Taf. V. f. 3) in den Bergen bei Kinigunang und *Prothoe hewitsoni* Wall., Trans. Ent. Soc. Lond. 1869, p. 81 Nr. 5 mit starker gelbweisser Binde der Vorderflügel vereinzelt in Kinigunang.

Prothoe layardi Godman and Salvin.

Pr. l. Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1882, p. 758: New Ireland.
— — H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. Nymph. *Prothoe* I. f. 3, 4, ♂ (1896).

„Ausmaas 2 . 3 Zoll. ♂. Oberseite schwarz, Vorderflügel mit einer queren Reihe von vier langen, subapicalen Flecken, von denen die zwei untersten am längsten und schmalsten, sowie unterbrochen sind. Hinterflügel mit einem sehr grossen, grünlichweissen Fleck, der in der Mitte mehr rahmartig gefärbt ist und beinahe den ganzen Discus einnimmt ausser an den Ecken unter der Discoidalzelle. Unterseite hellerbraun mit einigen grossen Flecken am Grunde. Die subapicalen Flecke sind weiss, kleiner und schärfer begrenzt, der dritte ist durch zwei getrennte kleine Flecke ersetzt und der vierte durch einen. Die Hinterflügel haben einige weisse Flecke am Grunde und in der Zelle und vier Reihen schmaler bläulicher Striche. Ausserhalb derselben ist eine weitere Reihe von fünf Flecken, von denen die zwei untersten linienförmig mehr verwaschen, der dritte gelblich, der vierte sehr gross, gelblich und unregelmässig ist, der fünfte gelblich. Der vierte und fünfte stehen auf dem lappenförmigen Fortsatz. Körper schwarz, Palpen unten weiss." Godm. and Salvin.

Prothoë schulzi Ribbe.

Prothoë schulzi Ribbe, Iris 1898, p. 131, Taf. IV. f. 5.

Ribbe erhielt von Neu-Lauenburg (Mioko) nur einige Männer.

„Die Grundfärbung der Oberseite ist schwarz, auf den Vorderflügeln befindet sich eine aus acht länglichen fehlgelben Flecken bestehende Aussenrandsbinde. Ein kleiner gelblicher Punkt steht dicht am Vorderrande von der Wurzel aus gerechnet auf $^2/_3$ der Länge des Randes. Die Oberseite der Hinterflügel hat einen nierenförmigen, bindenartigen Mittelfleck, der nach der Wurzel und dem Innenrand zu in eine nur mit gelben Pünktcken bestreute Region übergeht. Die Unterseite der Flügel zeigt die bei *mulderi* und *ribbei* bekannte bunte Zeichnung. Die gelbe Binde auf der Oberseite der Vorderflügel ist auch hier vorhanden, jedoch ist die Färbung nicht gelb, sondern weiss." Ribbe l. c.

Mir in Natur unbekannt.

Fam. Morphiden. (Schatz p. 181.)

Die Familie der *Morphiden* zerfällt in zwei durch das Vaterland, wie durch sonstige besondere Eigenschaften getrennte Gruppen. Es sind dies einmal die der neuen Welt, bei welchen ein Mediansporn stark entwickelt ist und zwei Subcostaläste vor dem Zellende entspringen und zweitens die der alten Welt, bei welchen der Mediansporn fehlt und nur ein Subcostalast vor

dem Zellende entspringt. Die erste Gruppe kommt nur in den Tropen Amerikas vor, die zweite ist auf einen Theil der indoaustralischen Region beschränkt.

Die *Morphiden* stellen grosse, reich gefärbte Schmetterlinge dar mit zartgebauten Flügeln, kleinem Körper und dadurch bedingter bedeutender Flugfähigkeit. Die Palpen sind von einander entfernt, ziemlich lang, aber kräftig, aufsteigend stark und gleichmässig gebogen; die Fühler sind schwach. Die Vorderflügel haben eine geschlossene, die Hinterflügel eine zumeist offene Zelle. Die Vorderfüsse des ♂ sind verkümmert, mit eingliedrigem Tarsus und fünfgliedrigem bedorntem Tarsus beim ♀. Die Raupen sind lang, dicht behaart, nach hinten zugespitzt und mit zwei Schwanzspitzen, sowie auf dem Kopf meist mit zwei aufrechten Hörnchen versehen. Die Puppen sind länglich eiförmig, kurz, dick.

Unter den *Morphiden* der alten Welt gibt es mehrere Gattungen mit offener und zwei mit geschlossener Hinterflügelzelle. In dem Bismarck-Archipel ist von der ersten Gruppe eine Gattung beobachtet: *Tenaris*, welche in Neu-Guinea eine besondere Entwicklung zeigt.

Gattung *Tenaris* Hübner. (Schatz p. 187.)

Die *Tenaris*-Arten sind ausgezeichnet durch die beiden grossen Augenflecke auf der Rückseite der Hinterflügel bei weisser, grauer schwach bestäubter Färbung der Flügel. Die offene Hinterzelle unterscheidet sie von ähnlichen Arten der Gattungen *Hyantis* und *Elymnias*.

Die *Tenaris*-Arten tragen auf den Hinterflügeln einen kurzen, steifen Haarbüschel am Grund der Medianader, unter welcher ein kleiner Dupftschuppenfleck liegt und welcher meist von einem eingezogenen Theil der Basis der Vorderflügel bedeckt wird. Sie kommen im ganzen indischen Archipel bis Java, Borneo, Molukken einerseits und Polynesien andererseits vor. Die *Tenaris*-Arten haben verlängerte, an der Spitze meist stark abgerundete, beim ♂ an der Flügelbasis vorgezogene Vorderflügel. Es zweigt sich ein Subcostalast vor dem Zellende ab, welcher frei bis zur Mündung verläuft. Die obere Discocellulare ist sehr klein, die mittlere Discocellulare etwas grösser, querstehend, gerade, die untere Discocellulare sehr lang, doppelt gebogen, fast wagrecht, die Mediana genau in der Biegung des dritten Astes treffend. Die Fühler sind ohne deutliche Kolbe, allmählich gegen die Spitze verdickt, die Palpen seitlich zusammengedrückt stark gebogen, vorderseits dicht mit langen Haaren, auf dem Rücken mit kürzeren bekleidet.

Die *Tenaris* sind echte Waldthiere, nach Hagen schlechte taumelnde Flieger, die rastlos mit langem, schwerfälligem Flügelschlage dahineilen.

Tenaris anableps Snellen van Vollenhoven.

Drusilla anableps Snellen van Vollenhoven, Tijd. voor Ent. III. p. 40, T. 1. f. 3 u. 4 T. 2 f. 7. (1860), Otaheiti.

Dr. a. Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 143 (Duke of York Isl.).

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 157: Neu-Irland.

Tenaris anableps Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 280: Otaheiti. (*aff. phorcas* Westw.)

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 70: Neu-Pommern.

— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 87: Neu-Pommern.

— — Ribbe, Iris xj. p. 108: Neu-Mecklenburg, Salomonsinseln, Neu-Lauenburg, Neu-Pommern.

T. a. var. *uranus* Staudinger, Exot. Schmett. p. 191 und 199, Neu-Pommern.

T. phorcas Westw. var. *uranus* Staudinger, p. 200; Ribbe, Iris xj. p. 109, Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

Die Diagnose Snellens lautet:

„*Drusilla alis anticis obtusis, subrotundatis, fuscis, plaga alba, posticis supra fuscis, plaga irregulari alba, ocellum iride maxima ochracea introrsum circumcingente subtus ocellis duabus et maculis duabis albis.*“

Salvin and Godman beschrieben die Art, wie folgt:

„4 . 3 Zoll Ausmaass. Dunkelbraun, ein ovaler weisser Fleck zwischen dem Ende der Zelle der Vorderflügel und dem Analwinkel, aber nirgends den Aussen- oder Innenrand berührend; Hinterflügel mit einem ähnlichen mondförmigen Fleck, dessen Spitzen ein grosses Auge einschliessen, das aus einem äussern discalen Rand zusammengesetzt wird, welcher einen bleichgelben Kreis einschliesst mit einer schwarzen Pupille, die einen weissen Fleck in sich trägt. Unten wie oben, der weisse Fleck der Vorderflügel etwas grösser, die Hinterflügel haben ausserdem ein Auge nahe dem Apicalwinkel, um dessen innern Rand der weisse Fleck in einer schmalen gebogenen Linie sich ausbreitet.“

C. Ribbe macht auf die Schwierigkeiten aufmerksam, bei den so sehr variirenden *Tenaris* gute Momente für die einzelnen Arten aufzustellen.

Ueber die Raupe von *T. uranus* sagt C. Ribbe Iris vjjj. p. 113. Taf. III f. 10, 11 (1895):

„Wir fanden diese Raupe auf Mami (Shortlandsinseln) an einer niedern Palmenart und zwar gemeinschaftlich beisammen. Wohl gegen 40 Thiere waren meist in Trupps von 5 bis 6 bei einander über die Blätter und auch über den Stamm zerstreut. Sie verpuppten sich frei am After und entwickelten sich nach 14 tägiger Puppenruhe. Die Raupen sind faule Thiere, die nur zur Verpuppung ihre Futterpflanze verlassen, sie sind mit feinen weissen Härchen über und über besetzt.“

Nach der Abbildung ist die Raupe an den Seiten roth, längsgestreift, schwärzlich eingefasst, auf dem Rücken schwarz und weiss, längsgestreift, die Füsse schwarz, der Kopf schwarz mit zwei schwarzen Hörnchen. Die Puppe ist grün, nach dem Kopfe hin zugespitzt.

In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare von Ralum, 16. Mai 1896, 1. Juni 1896, 3. Juni 1896, 22. Februar 1897; im Senckenberg'schen Museum zu Frankfurt a. Main befindet sich ein Exemplar von Neu-Mecklenburg. Herr C. Ribbe legte mir eine grosse Reihe variirender Exemplare von den verschiedenen Inseln des Bismarck-Archipels und den Salomons-Inseln vor.

Fam. X. *Satyriden* (Schatz p. 195).

Die kosmopolitische Familie der *Satyriden*, deren Raupen auf Gräsern leben, zeichnet sich durch folgende Merkmale aus: Kopf klein mit nackten oder behaarten Augen und kurzen schwachen Fühlern. Palpen stark zusammengepresst, vorderseits mit steifen, langen Haaren. Die Flügel haben geschlossene Zellen. Die Hauptadern der Vorderflügel sind oft aufgeblasen, die Hinterflügel haben einen gewölbten Hinterrand zur Bedeckung des Hinterleibs.

Die Raupen sind nach beiden Seiten hin verjüngt; glatt oder haarig, der hintere Theil läuft in zwei lange Spitzen aus. Der Kopf ist gerundet oder gespalten und mit zwei kurzen Hörnchen besetzt. Die Puppe ist kurz, cylindrisch. Von den verschiedenen Gruppen, in denen die *Satyriden* zerfallen, kommen im Bismarck-Archipel nur zwei vor: *Melanitis* und *Mycalesis*; die interessanten Gattungen: *Argyronympha* Mathew von den Salomons-Inseln und *Hypocysta* von Australien sind bis jetzt nicht gefunden worden. In der Nachbarschaft kommen noch einige verwandte Gruppen vor. Dazu treten die *Elymniidae*.

Uebersicht der im Bismarck-Archipel beobachteten *Satyriden*.

A. Ohne stark entwickelte blasige Erweiterungen an den Wurzeln der Vorderflügelrippen.

1. ♂ Ohne geschlechtliches Merkmal auf den Flügeln.

a) Augen nackt, Mittelzelle der Hinterflügel stumpf.

Hinterflügel an M_3 lappig vorgezogen: *Melanitis* Fabr.

Arten: *leda*
amabilis
crameri
constantia.

B. Mit stark entwickelten blasigen Erweiterungen an den Wurzeln der Vorderrandsrippen.

1. An der Costalrippe: *Acrophthalmia* (Papua Region, im Bismarck-Archipel nicht).
2. An Costal- und Mittelrippe: *Ypthima* (nicht im Bismarck-Archipel).
3. An der Costal, Median und Innenrandsrippe:

♂ Mit geschlechtlichem Merkmal auf Vorder- und Hinterflügel.
Mittelzelle der Hinterflügel keilförmig quer abgeschnitten.

Mycalesis Hübner.

Arten: *lugens* Butler.
mineus (*flagrans*) Butler.
medus Fabr.
terminus F. (*remulia*).
asophis Hew.
matho Gr. Smith.
phidon Hew.
xanthias (*obscura* Gr. Sm.)
aethiops Butler.
maura Gr. Sm.
shiva Boisd.
lorna Grose Smith.

C. Anhang: *Elymniidae* Herr. Schäff.

Costale angeschwollen. Untere Discocellulare sehr lang. Hinterflügel mit kurzer gerader Costalader und deutlicher Praecostalzelle.

Gattung *Elymnias* Hb. (*Dyctis* Butler).

Art: *holofornes* Butler.

Gattung *Melanitis* Fabr.
(*Cyllo* Boisd.) (Schatz p. 205.)

Mittelgrosse Schmetterlinge von graubrauner Grundfarbe, in der Regel an der Spitze mit zwei schwarzen, meist gekernten Augen in einem hellen Flecke, auf der Rückseite marmorirt und auf dem Rande der Hinterflügel mit Augenflecken.

Die Gattung ist in der östlichen Tropenzone von Afrika an bis weit in die oceanischen Inseln verbreitet. Sie ist durch breite, dicht anliegend behaarte Palpen, aussergewöhnlich kurze mittlere Discocellulare der Vorderflügel, nackte Augen und zweispaltige Klauen der Mittel- und Hinterfüsse charakterisirt. Die Fühler sind gegen das Ende allmählich verdickt. Die männlichen Vorderfüsse sind sehr klein, dicht und fein behaart, die ♀♀ doppelt so gross, beschuppt mit fünfgliedrigem Tarsus und kurzen Dornen des ersten bis vierten Gliedes.

Die Raupen sind gegen das Ende verjüngt, in zwei Spizen endigend, in der Mitte verdickt, mit zwei Höckerchen am Kopfe. Die Puppe ist dick, der Kopf stumpf.

Die Arten zeigen auffallenden Saisondimorphismus (de Nicéville).

Melanitis leda Linné.

P. l. Linné, Syst. Nat. I. p. 474 Nr. 102 (1758); „alis angulatis fuscis; anticis supra ocello geminato: subtus griseo retculatis, posticis ocellis six.“ Cramer, P. E. III. T. 196 C. D.; *ismene* Cramer, pl. 26 f. A. B.

Melanitis leda L., Butler, Cat. diurnal Lep. p. 9 (1869).

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 157: Neu Ireland.

— — Mathew, Tr. Ent. Soc. 1888, p. 137: Raupe.

Pap. ismene Cr.: „alis angulatis supra fuscis, anticis disco flavescente, ocello atro, pupilla gemina.“ Hab. in nov. Holl. (*Banksia* Fabr. Spec. Ins.).

M. ismene de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal vol. 66 p. 679 (Bali, Lombok, Sumbawa, Sumba), (nehmen nach Butler (Ent. M. M. vol. 22 p. 246 (1895) *leda* als auf Amboina beschränkt an).

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 76: Neu-Pommern.

— — Miskin, Annals Queensl. Mus. I. p. 27: Australia, Polynesia, Papua, Malayana, Java, India, Ceylon, Afrika, Mauritius.

— — Ribbe, Iris xj. p. 104: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg, Nussa, Shortlands-Inseln, Neu-Hannover, Salomons-Inseln.

— — Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 279: Tahiti, South Sea Islands.

— — Cr. de Nicéville und Martin, J. As. Soc. Bengal vol. 64 p. 187: Sumatra.

Der Schmetterling ist ungemein weit verbreitet; sehr variirend: er liebt den dunkeln Wald und die Abenddämmerung.

Nach Mathew werden die rundlichen strohgelben Eier auf Zuckerrohr abgelegt. Beim Auskriechen ist die Raupe strohgelb mit einigen braunen Härchen, der Kopf schwarz mit kleinen Dornen. Sie wird dann blassgrün mit einem dunklen Rückenstreifen und blassgrünen subdiscalen und seitlichen Linien. Die erwachsene Raupe ist länglich cylindrisch, am zweiten Segment verengt, das Afterende geht in zwei scharfe Spitzen aus. Der Kopf ist gross mit zwei rothen Dornen. Die ganze Oberseite ist hellapfelgrün, manchmal goldig grün mit gelblichen Punkten und grünen Streifen. Die Raupen leben halbgesellig und sitzen auf den Mittelrippen der Blätter. Die Puppe hat die gewöhnliche Satyridenform mit getheiltem Kopf; sie ist grasgrün.

Der Schmetterling erscheint in zehn Tagen.

Aus Neu-Hannover (Februar, März 1897) liegen mehrere Exemplare mit stark geaugten Vorderflügeln vor.

Melanitis amabilis Boisd.

Cyllo amabilis Boisduval, Voy. Astr. p. 140 pl. 2 f. 1, 2 (1832), ♀ New Ireland.

Melanitis — Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 279: New Ireland.

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 652: New Ireland; idem Pr. Zool. Soc. 1880, p. 610: ♂. Port Moresby; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 314: Neu-Guinea.

„Flügel röthlichbraun mit einer schiefen weissen Binde. Hinterflügel ein wenig ausgezogen, ohne Fleck, auf der Unterseite der Hinterflügel eine Reihe von Augen (5).“ Boisd.

Im Senckenberg'schen Museum von Neu-Mecklenburg vertreten.

Von Neu-Hannover (Februar, März 1897 Webster) in dem Tring-Museum des Herrn v. Rothschild.

Melanitis crameri Butler, Ent. Month. Mag. III. p. 77 Nr. 4 (1866); Butler, Annals Mag. N. H. 1882 p. 42 (bei *D. holofernes*): Neu-Britain; Ribbe, Iris xj. p. 104: Kinigunang.

Ribbe fand nur wenige Stücke dieser Art, die mit Exemplaren von Aru am meisten übereinstimmen.

In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare von Ralum 15. Juli 1896, 11. Juni 1896 und August 1896 Kabakaul. Wald, welche hierher zu rechnen sind. Sie sind kleiner als *amabilis* und mit gelber Binde.

Melanitis constantia Cramer. II., T. 133 A. B. (1779) de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 680: Sumbawa, Sumba fand Ribbe auf Neu-Pommern und den Shortlands-Inseln (Iris xj. p. 104), wo sie auffallend klein waren und die Binde der Vorderflügel bei den ♀♀ in eine Spitze nach dem Winkel verläuft, welche den Aussenrand und Innenrand bilden.

In dem Tring-Museum sind Stücke aus Neu-Hannover (Februar, März 1897 Webster). Sie sind denen von Neu-Pommern gleich.

Kirby zieht die drei genannten Arten zu einer einzigen zusammen (Cat. Rhop. p. 45).

Gattung *Mycalesis* Hübner. (Schatz p. 203.)

Die Gattung *Mycalesis* ist im östlichen Tropengebiet und in Afrika verbreitet. Sie hat nachfolgende Charaktere: Palpen dünn, schief vorgestreckt, vorderseits mit kurzen, und am Grunde längeren Haaren besetzt, auf der Mitte des schlanken, gebogenen Mittelglieds einen kurzen Haarschopf tragend, Endglied feinspitzig, schwach behaart. Fühler sehr dünn, gegen das Ende allmählich verdickt, ohne deutliche Kolbe. An den Vorderflügeln ist die Costalader stark aufgeblasen, meist auch die Mediana und Submediana. Die Hinterflügel haben eine lange, schwach nach innen gebogene untere Discocellulare, eine keilförmige, quer abgeschnittene Mittelzelle und tragen bei den ♂♂ eine geschlechtliche Auszeichnung. Die Arten, bei denen die drei Hauptrippen aufgeblasen sind, haben einen Büschel gelblicher Strahlhaare, mit denen ein länglicher Reibefleck auf der Unterseite der Vorderflügel in Verbindung steht, in welchem sich bisweilen ein kleiner ovaler Duftfleck befindet und beim Fehlen desselben am Vorderrande der Oberseite der Hinterflügel, der vom Strahlenbüschel zum Teil bedeckt wird. Diese Haarbüschel der Hinterflügel fehlt allen Arten, bei denen nur die Costalader aufgeblasen ist. Dafür besitzen sie einen Haarbüschel an der Submediana der Vorderflügel in einer Hautfalte und ausserdem einen oder zwei kleine Büschel weicher Haare an der Mediana der Hinterflügel. Die Vorderbeine der ♂♂ sind klein, die Schenkel mit Haaren bekleidet, so lang als Schiene und Tarsus, welche dick mit langen Haaren besetzt sind. Die Vorderbeine der ♀♀ sind viel länger, schlank, Tibia etwas länger als Femur und Tarsus, der letztere gegliedert und mit kurzen Dornen unten an den Gliedern. Die vier Hinterbeine länger, ohne Haare mit nur wenigen kleinen Dornen an der Seite der Schienen unten, die Tarsen ohne Dornen. Die Arten sind meist dunkel gefärbt, schwarz oder braun, mit Querbinden der Flügel und augenähnlichen Flecken, vornehmlich der Unterseite und sehen sich vielfach ähnlich. Raupe und Puppe sind unbekannt.

Mycalesis lugens Butler.

M. l. Butler, Pr. Zool. Soc. 1875, p. 612: Neu-Hebriden.

— — Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 142 (Duke of York Isl.).

— — Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 157, New-Ireland.

„Verwandt mit *M. lalassis*; augenähnlicher Fleck auf der Oberseite der Vorderflügel kaum sichtbar: Flügel unten tief sepiabraun, in der Mitte durchzogen von einer etwas unregelmässigen, zusammenhängenden, zarten, schwarzgeränderten weissen Linie; Vorderflügel mit vier Ocellen (die zwei ersten schief gelagert, der vierte am grössten) schwarz mit weisser Pupille, mit dunkelgelber Iris und brauner Umgebung, eingeschlossen von einer blassen braunen Linie. Der etwas weit ausgebogene marginale Theil blassbraun; durchzogen von einer schwärzlichen Linie. Rand schwarz, Fransen blassbraun; Hinterflügel mit sieben Augenflecken (der erste und fünfte am grössten, der zweite und dritte am kleinsten) ähnlich denen der Vorderflügel, aber heller; Marginaltheil wie auf den Vorderflügeln; Körper graubraun. 1 Zoll 8 Linien." Butler.

Mycalesis mineus Linné.

P. m. Linné, Syst. nat. I., 2, p. 768 Nr. 126 (1767).

P. justina Cramer, IV. t. 326 C. (1782.)

Mycalesis mineus C. Butler, Cat. Satyr. p. 185 Nr. 31 (1868), Cat., Fabr. Lep. p. 34 Nr. 8 (1869); Distant, Rhop. Mal. p. 40, T. IV. f. 13 ♂, 14 ♀ f. 7 var. (1882—1886); Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 76; de Nicéville, Butt. Ind. I. p. 117; Ribbe, Iris xj. p. 104: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg, Shortlands-Inseln, Bougainville.

Myc. flagrans Butler, Annals-Mag. N. H. ser. 4 vol. 18 p. 263; Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 142: Duke of York Isl.

„Alis integerrimis fuscis anticis supra ocello unico, posticis subtus septem fasciaque alba; hab. in China." Fabr.

Von C. Ribbe mehrfach erbeutet, wenig variirend.

Mycalesis medus Fabr.

P. m. Fabricius, Syst. Ent. p. 488 Nr. 198 (1775).

P. hesione Cramer, Pap. Exot. I. pl. 11 f. C. D. (1775).

P. doris Cramer, P. E. IV., 362 f. C. (1782.)

Mycalesis medus Fabr., Butler, Cat. Satyr. p. 139; Godman and Salvin. Pr. Zool. Soc. 1877, p. 142: Duke of York Isl.; Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1879, p. 157: New Ireland; de Nicéville, Butt. Ind. p. 111; Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 76: Neu-Pommern; Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34, p. 310. Flores, de Nicéville und Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64, p. 378: Sumatra; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 363: Neu-Guinea; C. Ribbe, Iris xj. p. 104: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Shortlands-Inseln; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 677: Boli, Lombok, Sumbawa, Sumba.

„Alis integerrimis fuscis, subtus striga nivea ocellisque anticarum duobus, posticarum tribus." Fabr.

Die in der Dahl'schen Ausbeute vorhandenen Exemplare sind gefangen Ralum 13. Mai 1896, 14. Juli 1896, 24. Mai 1896, 28. Mai 1896, (in Paarung) 2. Januar 1897 Lowon, Wald. Auch von Neu-Hannover (Februar, März 1897 Webster) aus der v. Rothschild'schen Sammlung vorliegend.

Mycalesis terminus Fabr.

P. t. Fabricius, Syst. Nat. p. 488 Nr. 200 (1775); Donovan, Ins. New Holland, T. 28 f. 4 (1805); Boisduval, Voy. Astr. p. 148, New Holland.

Mycalesis terminus Butler, Cat. Satyr. p. 143 (Australia).

— — G. Semper, Journ-Museum Godeffroy XIV. p. 8 (1778).

— — Miskin, Annals Queensl. Mus. I. p. 33.

Mycalesis remulia Cramer, P. E. III. T. 237 f. F. G. (1782.)

— — Butler, Cat. Satyr. p. 143; Java; Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 75: Neu-Lauenburg; Röber, T. v. E. Bd. 34, p. 310: Ceram, Goram.

Myc. remulia var. *matho* Gr. Sm., Ribbe, Iris xj. p. 106.

„Alis integris, fuscis, area rufa, supra anticis ocello unico, posticis quatuor." Don.

In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare vorhanden vom 10. Mai 1896, 29. Mai 1896, 2. Juni 1896.

Es ist mir sehr zweifelhaft, ob man die var. *remulia* trennen kann, wie auch Herr Röber (T. voor E. Bd. 34, p. 310) es bezweifelt von *Mycalesis asophis* Hew., Exot. Butt. T. 4 f. 20, 21 (1862); Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 76; Ribbe, Iris xj. p. 106: Neu-Mecklenburg, Neu-Lauenburg.

Ebenso scheint identisch zu sein:

Mycalesis matho Grose Smith, Annals Mag. N. Hist. Vol. xjjj. (6) p. 501 (1896), New Britain; Ribbe, Iris xj. p. 106 unter *remulia* var. *matho*: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg.

„Oberseite ähnlich *M. terminus*, aber in Folgendem verschieden. Beide Flügel kürzer und runder. Die basale Hälfte der Vorderflügel dunkler, mehr rothbraun, die Stelle des discalen ocellus bleicher, der ocellus grösser, der Raum hinter dem ocellus nach dem Aussenraud bleicher und von einer schmalen dunklen Linie durchzogen. Die Hinterflügel dunkler rothbraun, die beiden Mittelaugen grösser. Auf der Unterseite sind die Zellen auf beiden Flügeln grösser, das äussere Drittel des Flügels bleicher; das innere $^2/_3$ ist in der Mitte von zwei dunklen Wellenlinien durchzogen, von denen die auf den Hinterflügeln am deutlichsten. Das ♀ gleicht dem ♂, die bleiche rothbraune Parthie, in welcher das grosse Auge der Vorderflügel, ist deutlich begrenzt. $1^5/_8$ Zoll. Vaterland New Britain. Nahe bei *terminus* und *remulia* Cr." H. Grose Smith.

C. Ribbe weist die Form *remulia* dem holländischen India zu, die Form *matho* dem Bismarck-Archipel. Uebergänge kommen vor.

Mycalesis phidon Hew.

M. phidon Hewitson, Exot. Batt. III. p. 84 pl. 42 f. 16 (1862), Aru; Butler, Cet. Satyr. p. 141 (1868); Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 76: Neu-Lauenburg; Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 75: Neu-Guinea; Grose Smith, Nov. Zool. 1. p. 313: Neu-Guinea; Ribbe, Iris xj. p. 107 (bei xanthias).

M. xanthias Grose Smith, Annals Mag. N. H. ser. 6 vol. 17, p. 374 (1896), New Britain.

M. obscura Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. Satyr. Myc. III. f. 7, 8 (1896): New Britain; Ribbe, Iris xj. p. 106: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

Grose Smith definirt *M. xanthias* folgendermassen:

„$1^3/_4$ Zoll Ausmaass. ♂. Oberseite rothbraun. Vorderflügel mit zwei Ocellen, wie bei *phidon*, aber der zwischen den zwei untersten Medianästen gelegene Ocellus ist grösser und runder, als bei jener Art und die Iris ist braun, auswärts heller werdend. Hinterflügel mit vier discalen Augen, jedes mit einer hellen orangefarbenen Iris. Der Raum unter den Augen nach dem Aussenrand ist ebenfalls hell orangebraun und von zwei submarginalen dunklen Linien durchzogen. Unterseits wie bei *phidos*, auf den Vorderflügeln das untere Auge grösser und der Querband über den Discus ist mehr nach aussen gekrümmt am obern Ende, gerader am untern und gegen den Innenrand. Der Raum

zwischen dem Querband und dem Aussenrand auf beiden Flügeln ist gelblicher, als die Grundparthie der Flügel. Die Reihe von sechs discalen Flecken auf den Hinterflügeln gleicht der bei *phidon*, aber die Pupille auf dem dritten und vierten Fleck sind mehr mit Schwarz versehen. Verwandt mit *M. phidon*. Vaterland: Neu-Britannien." H. Grose Smith.

Es liegen Exemplare in der Dahl'schen Ausbeute vor: Ralum 17. Mai 1896, 11. Juni 1896.

C. Ribbe fing *xanthias* auf Neu-Pommern und Neu-Lauenburg und hält *xanthias* nur für geographische Form von *phidon*.

Mycalesis aethiops Butl.

Mycalesis aethiops Butler, Cat. Sat. Br. Mus. p. 141 Nr. 60, Taf. 3 f. 11 (1868); Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 75: Herbertshöhe, Neu-Guinea.

„Flügel oben olivenfarbig, schwärzlich, die Augen wie bei *remulia*. Flügel unten mit einem violetten Apicalfeld, welches die Augen wie bei *asophis* umschliesst. Die Theile der Vorderflügel bei der Costa nach innen bläulich bestäubt, mit submarginalen gewellten Linien und schwarzen Rändern mit einer gelben Linie am Rande. Die Hinterflügel an der Basis olivenfarbig, von einer gewellten Linie unterbrochen." Ich führe die Art auf Hagen's Autorität hin an, der sie von Herbertshöhe angibt.

Mycalesis maura H. Grose Smith.

Mycalesis maura H. Grose Smith, Annals Mag. N. Hist. vol. xjjj. (6) 500: New Britain.

„♂ Oberseite. Beide Flügel gleichen *M. aethiops* Butler, aber die Zone rund um den Ocellus auf den Vorderflügeln ist heller rothbraun und der bleiche Raum unter ihm ist deutlicher. Auf den Hinterflügeln ist der Discus durchkreuzt von einer Reihe von vier Ocellen, von denen der erste und vierte der kleinste und der dritte der weitaus grösste ist; die rothbraune Zone um den Ocellus ist sehr hell und grösser, als bei *M. aethiops*, die beiden mittleren Zonen fliessen zusammen und jede ist umgeben von einem schmalen dunklen Ring; der Platz ausserhalb der Augenflecke nach dem Aussenrand hin ist bleich olivenfarbig; in ihm liegen zwei Wellenlinien, deren innere breiter ist, als die äussere; ein dunkler Streifen durchkreuzt den Discus zwischen dem Zellende und den Augenflecken. Auf der Unterseite ist das äussere Drittel beider Flügel viel bleicher, als bei *M. aethiops*, das äussere Ende der dunklen Grundparthie der Flügel mehr gewellt und rothbraun gefärbt, beide Flügel vor der Mitte durchkreuzt durch gewellte rothbraune Linien; der Platz, in welchem die Augenflecke liegen, ist auf den Hinterflügeln viel bleicher und die Zone und die Ocellen heller, als bei *aethiops*. Das ♀ gleicht auf der Oberseite dem ♂, aber die Ocellen sind viel breiter und die rothbraune Zone um sie ist viel bleicher und breiter, die Zahl der Ocellen auf den Hinterflügeln steigt auf sechs. Auf der Unterseite ist der bleiche Raum, in welchem die Ocellen liegen, breiter und weisser als bei dem ♂. Ausmaass ♂ 1⅞, ♀ 2 Zoll. Vaterland: Neu-Britannien. Sehr nahe bei *aethiops*, die Flecken auf der Unterseite der Hinterflügel sind etwas verschieden angelegt und regelmässiger." H. Grose Smith.

Mycalesis shiva Boisduval.

M. shiva Boisduval, Voy. Astr. Lep. p. 141 Nr. 9 (1832); H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. Satyr. Mycal. II. p. 8 f. 10; Ribbe. Iris xj. p. 106 (1888): Neu-Lauenburg.

„Die Oberseite sämmtlicher Flügel bräunlichschwarz, mit dunkleren Randlinien; die Vorderflügel mit zwei Augen, von denen das untere grösser; die Hinterflügel mit fünf; die Unterseite röthlichgelb, am Rande blasser, mit einer Reihe von Augenflecken, welche sich durch ihre Iris berühren, und mit zwei Randlinien; die Vorderflügel mit drei oder vier Augen, von denen das untere am grössten, die Hinterflügel mit sechs, von denen der feinste etwas grösser." Boisduval.

C. Ribbe glaubt eine Anzahl von ihm in Neu-Lauenburg gefangener *Mycalesis* hierher ziehen zu können, hält aber *shiva* nur für eine verschiedene Generation von

Mycalesis lorna Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 362 (1894); Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. Satyr. Mycal. II. p. 6 f. 3—6 (Neu-Guinea); Ribbe, Iris xj. p. 106: Neu-Lauenburg.

„♂. Oberseite unterscheidet sich von *M. shiva* auf den Hinterflügeln, dass sie eine Reihe von fünf Flecken über den Discus hat; der erste ist klein, der zweite, dritte und vierte nehmen an Grösse zu, der vierte ist der grösste, der fünfte ist so gross, als der zweite; alle Flecke sind umgeben von einer glänzenden rothgelben Zone. Auf der Unterseite sind beide Flügel mehr röthlichbraun als bei *shiva*. Es finden sich fünf Flecke in der discalen Reihe der Flecke der Vorderflügel, der zweite und dritte zusammenfliessend, alle Flecke in einer Zone von gelblichen

Ringen gelegen, welche mit einander zusammenfliessen. Auf den Hinterflügeln ist in der discalen Reihe des zweiten Flecks weniger an der Linie und der dritte und vierte Fleck sind grösser als bei *shira*, die bleiche Zone, in welcher sie liegen, ist schmäler und gerader und die gelbliche Zone um sie glänzender. Beim ♀ sind auf der Oberseite beide Flügel bleicher als bei *shira*, mit einem breiten etwas rauchigen weissen Bande, welcher sich über den Discus und auf jeder Seite des discalen Flecks erstreckt und ein wenig unter ihm, wo es in Grundfärbung übergeht. Die Hinterflügel haben eine discale Reihe von fünf Flecken (zuweilen sechs) der erste klein, der zweite, dritte und vierte an Grösse zunehmend und unter einander liegend, nicht an der Linie, wie bei *shira*. Auf der Unterseite haben beide Flügel die Fleckenreihen, wie oben, in einer breiten rauchig weissen Zone gelegen, und ausserdem mit einem Fleck noch am Apex der Hinterflügel beinahe gleich dem grössten Fleck. Die Zelle beider Flügel durchkreuzt in der Mitte von der Costa zu nahe der Mitte des Innenrandes von einem unregelmässigen braunen Streifen; die Zellenden haben auch einen braunen Streifen." Neu-Guinea. H. Grose Smith.

Subfam. Elymniidae Herr. Schäffer.

Die Charaktere dieser Subfamilie sind die der einzigen Gattung *Elymnias* Hübner (Schatz p. 225). Hier ist stets nur die Costale angeschwollen, mittlere Discocellulare gerade, quer gestellt, oder schief nach innen, kurz, untere Discocellulare sehr lang, nach innen gebogen, die Mediana am Ursprung des zweiten Astes treffend. Die Hinterflügel haben eine kurze, gerade Costalader und eine deutlich entwickelte Praecostalzelle. Die mittlere Discocellulare ist kurz, gerade oder rechtwinklig zur oberen Discocellulare gestellt, die untere Discocellulare nach innen gebogen und Mediana am Ursprung des zweiten Astes treffend. Beim ♂ an der Subcostalis in der Zelle ein länglich eiförmiger Fleck, von einem Bündel steifer Haare bedeckt. Die Fühler sind schwach, kurz mit länglicher Kolbe, die Palpen lang vorstehend, fast gerade, mit kurzen Haaren bekleidet und spitzem Endplied, die Augen nackt. Die *Elymnias*-Arten lieben den Wald und feuchte Stellen. Sie fliegen langsam. Die Raupen sind denen der *Satyriden* ähnlich, in der Mitte verdickt, mit zwei Hörnchen auf dem Kopf und zwei Spitzen am Ende. Mit Ausnahme einiger afrikanischer Arten ist die Gattung auf das indoaustralische Gebiet beschränkt. Die im östlichen Theil vorkommenden Arten haben mehr gerundete Flügel und wurden von Butler als *„Dyctis"* abgetrennt.

Im Bismarck-Archipel ist bis jetzt nur eine Art beobachtet:

Elymnias holofernes Butler.

Dyctis holofernes Butler, Annals Mag. N. H. ser. 5 vol. X. p. 42 (1882), Duke of York Island; Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 76: Neu-Lauenburg, Neu-Pommern; Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 79: Neu-Pommern; Ribbe, xj. p. 108: Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

Elymnias holofernes Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. Nymph. *Elymnias* f. 6, 7, ♂ (1896): Duke of York Island, New Britain.

„Schwarzbraun, gegen die Aussenränder hin bronzebraun und mit Purpurn getränkt; Vorderflügel mit einer gekrümmten subapicalen Reihe von vier kleinen weissen Flecken, unten bleicher, als oben, dunkel röthlichbraun mit blassem Innentheil, die Basis des Costalrandes weisslich gefleckt, ein weisser Fleck nahe am Zellende, und eine äussere discale Reihe von sechs ovalen blaugerandeten weissen Flecken: Hinterflügel dunkel pechbraun, am Grunde weiss gefleckt, ein kleiner grünlichweisser Fleck in der Zelle, eine gekrümmte beinahe submarginale Reihe von sieben blaugeränderten weissen Flecken; Aussenrand unregelmässig mit feinen grauen Fleckchen versehen. Innenrand der Augen weiss; Körper dunkelbraun. 72 mill. Duke of York Isl." Butler.

Ribbe sagt, dass die Art den schattigen Wald liebe und ein recht starker Flieger sei, wie auch, dass die weissen Flecke auf der Unterseite der Flügel bei ♂♂ und ♀♀ sehr wechseln. In der Dahl'schen Ausbeute sind einige Exemplare von Ralum.

Fam. xj. Libytheidae.

Die in Europa, Indoaustralien, Afrika, Nord- und Südamerika, indess nur mit wenigen, sich sehr ähnlich sehenden Arten verbreitete Familie der *Libytheiden* (welche von manchen Autoren mit Unrecht als Unterfamilie zu den Eryciniden gestellt wird) ist ausgezeichnet durch die ganz besondere Entwicklung der Palpen und die eigenthümliche Flügelform. Die Familie enthält nur eine Gattung.

Gattung *Libythea* Fabr. (Schatz p. 226.)

Sie zeigt nackte Augen, Fühler halb so lang wie die Vorderflügel, nach der Spitze hin stärker werdend. Palpen bis zur halben Flügellänge über den Kopf ragend, lang und dicht behaart, mit schlankem Endglied. Die Vorderfüsse der ♂♂ schlank, Tibia und Tarsus behaart, Schenkel nackt, die Vorderfüsse der Weibchen kaum 1/3 kürzer als Mittel- und Hinterfüsse, Schiene kürzer und schlanker als der in der Mitte verdickte Schenkel, Tarsus unten mit dornigen Borsten. Die Vorderflügel haben eine bis zum Zellende gehende Costalader, die Subcostalis ist fünfästig. Die obere Discocellulare sehr klein, die mittlere nur im vordern Theil entwickelt, sonst atropisch, untere Discocellulare im vordern Theil atropisch. Hinterflügel mit kurzem Basalnerv; untere Discocellulare atrophisch. Die Raupen sind cylindrisch, ohne Dornen, die Puppe ist kurz, nicht geeckt, durch einen Faden angeheftet.

Libythea geoffroyi Godart. Taf. II. f. 6.

L. g. Godart, Enc. Méth. IX. Suppl. p. 813 (1823); Wallace, Trans. Ent. Soc. 1869, p. 335 Nr. 4; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 365, Neu-Guinea.

var. *L. antipoda* Boisduval, Butl., Soc. Ent. France 1859, p. 137 Nr. 9 (1859); Felder, Reise Nov. Lep. II. p. 313 Nr. 423 T. 42 f. 9, 10 (1867); Butler, Proc. Zool. Soc. 1874, p. 284: New Caledonien, Philippinen.

L. pulchra Butler, Annals Mag. N. Hist. Vol. X, p. 149 (1882), New Brit.

L. antipoda, var. *neopommerana* Pagenstecher, N. J. f. N. 1896, p. 149.

— — Hagen, N. J. f. N. 1897, p. 96: Neu-Pommern.

L. neopommerana Pag., Ribbe, Iris xj. p. 133: Kinigunang, Mioko.

Butler beschreibt seine *pulchra* wie folgt:

„Verwandt mit *L. geoffroyi* und *L. antipoda*. Flügel oben hellviolett, der ganze Discus der Hinterflügel hellbraun orange. Ränder aller Flügel schmal dunkelbraun, Adern braun. Thorax blaugrau, Spitze der Palpen und die Schulterdecken braun. Hinterleib braun, bläulich am Grunde, graubraun mit schwarz gefleckt an den Seiten. Vorderflügel unten gelblich, Apicalparthie braun, von einem unregelmässigen, grauvioletten Band durchkreuzt; Ränder braun, die Costa von dunklen Strichen durchkreuzt. Hinterflügel rosabläulich, abwechselnd mit vier Rändern von Orangebraun und in derselben Färbung gestreift. Körper aschfarben. Brust bläulich auf beiden Seiten. 57 mill. N.-Britain."

Eine vergleichende Beschreibung der Form von Neu-Britain gegenüber denen von Sumba, Ceram, Neu-Guinea gab ich aus angegebenem Orte. Diese Form ist nur eine der zahlreichen Varietäten, in denen *L. geoffroyi (antipoda)* auf den verschiedenen Plätzen ihres Vorkommens erscheint, und welche wir als *ceramensis* Wall., *batchiana* Wall., *philippina* Staudinger, *celebensis* Staudinger, *neopommerana* Pag = *pulchra* Butler, *orientalis* Godm. and Salv. bezeichnet finden.

Von den zu Fam. xjj. den *Eryciniden (Lemoniden)* gehörigen, auf Neu-Guinea beobachteten Gattungen *Dicallaneura* und *Abisara* haben sich bis jetzt keine Vertreter im Bismarck-Archipel gefunden.

Fam. XIII. Lycaeniden. (Nach Schatz-Roeber.)

Diese Familie umfasst kleine oder mittelgrosse vielfach prachtvoll gefärbte — blaue, grüne Interferenzfarben oder weis oder gelb —, lebhaft fliegende Schmetterlinge, bei welchen der Tarsus der Vorderfüsse in einen dornigen Haken endet und auch an der inneren Seite mit kurzen Dornen besetzt ist. Die Vorderfüsse der ♀♀ sind wie die Mittelfüsse gebildet, aber kleiner. Eine Praecostalader ist nur bei einigen europäischen Gattungen vorhanden. Der Aussenrand der Flügel ist an den Rippen eingekerbt. Die Subcostalader ist vierästig; die zwei ersten Aeste entspringen vor dem Zellende, der dritte bildet mit dem vierten eine lange Gabel, die vierte geht in die Flügelspitze (als Ende der Hauptader) oder kurz davor in den Vorderrand. (Bei amerikanischen Gattungen ist sie dreiästig, bei afrikanischen fünfästig.) Die untere Radialader ist zart und dünn, wie die mittlere und untere Discocellulare, die obere Radiale und obere Discocellulare stark und scheinbar ein Zweig der Subcostalis.

Die Raupen der *Lycaeniden* sind asselförmig, manchmal behaart. Die Verwandlung geschieht durch Aufhängen am Leibesende oder frei oder aufrecht am Leibesende und mit Faden um die Brust.

Man theilt die *Lycaeniden* zweckmässig in drei Gruppen: *Theclinae* (hauptsächlich im aeotropischen Gebiet), *Lycaeninae* (vorwiegend in den übrigen Faunengebieten) und *Lipteninae* (im afrikanischen Faunengebiet. Nur die zweite Gruppe interessirt uns hier. Dieselbe ist in der neuern Zeit, namentlich von englischen Autoren, in eine übermässig grosse Zahl von Gattungen zerlegt worden, deren Grenzen nicht genau zu fixiren sind. Ich folge daher hier den Vorschlägen Röbers, der nur eine beschränktere Zahl von solchen aufstellt.

Das indoaustralische Faunengebiet zeigt bis in die pacifischen Inseln hinein einen überraschenden Reichthum an *Lycaeniden*; der Bismarck-Archipel hat ebensowohl zahlreiche Vertreter dieser interessanten Familie.

Wir können über diese die nachfolgende Uebersicht (nach Schatz-Röber) aufstellen.

Lycaenidae.

I. Subcostalis der Vorderflügel dreiästig.
   Untere Discocellulare der Hinterflügel in den zweiten Ast oder kurz davor einmündend.
   Obere Discocellulare der Vorderflügel vorhanden, aber sehr klein.
   Costale der Vorderflügel vor Zellenschluss endend:

   Hypolycaena Felder.

II. Subcostale der Vorderflügel vierästig.
   (In einigen Arten *(Sithon)* dreiästig, bez. fünfästig beim ♂).
   a) Obere Discocellulare vorhanden. Mittlere Discocellulare der Hinterflügel kleiner als obere Discocellulare oder untere Discocellulare (daher obere Radiale und untere Radiale sehr nahe).
      Hinterflügel ungeschwänzt.

      Eupsychellus Röber.

   b) Discocellulare der Hinterflügel gleichlang. Mittlere Discocellulare und untere Discocellulare der Vorderflügel gleichlang.

I. Costalis vor Zellschluss endigend. Hinterflügelränder glatt, Oberseite zweifarbig.

Curetis Hübner.

II. Costalis bis zum Zellschluss reichend.

Plebejus L.
Philiris Röber, *Holochila* Felder.
Lycaenesthes Moore.
Theclinesthes Röber.
Amblypodia Horsf.
Hypochrysops Felder.

a) Hinterflügel an M_1 in einen langen Schwanz ausgezogen oder mit mehreren kleineren oder auch mit einem längeren und zwei längeren Schwänzen. (Costale zuweilen dreiästig.)

Sithon Hübner.

b) Hinterflügel an der Submediana mit einem Anallappen. Hinterflügel mit einem Schwänzchen an M_1.

Deudorix Hew.

Gattung *Hypolycaena* Felder.

Diese Gattung hat eine dreiästige Subcostalader und spitze Palpen. In der Mitte des Vorderflügels des ♂ findet sich häufig eine secundäre sexuelle Auszeichnung in der Form eines kolbigen Flecks. Die Hinterflügel tragen ein grösseres Schwänzchen an der Submediana und ein kleines an Mediana 3, welche nicht von den Rippen durchzogen werden. Der Innenrand der Hinterflügel ist am Analwinkel ausgeschweift.

Hypolycaena periphorbas Butler.

Hyp. periphorbas Butler, Annals. Mag. N. H. (ser. 5, vol. V. p. 152 (1882): New Britain.

„♀ Verwandt mit *H. phorbas* und *H. molus*. Oberseite sehr ähnlich dem ♀ der letztern Art, aber der weisse Fleck der Vorderflügel kleiner, nicht bläulich, die Hinterflügel kürzer, nicht so grau, mit einem ausgesprochenen weissgezackten schwarzen submarginalen Fleck oberhalb der Schwänzchen. Unterseite kupfern, anstatt weiss, ausgenommen ein Fleck auf den Vorderflügeln, welcher mit dem weissen Fleck der Oberseite übereinstimmt; der kurze Streifen auf der Discoicalzelle und die discalen Bänder gelblich, anstatt bleich steinfarben, das discale Band weit unterbrochen in der Mitte der Vorderflügel und noch unregelmässiger auf den Hinterflügeln, das Randband deutlicher ausgesprochen. 36 mm. New-Britain.“ Butler.

In der Ribbe'schen Ausbeute ist ein Pärchen aus Neu-Pommern, welches ich hierherziehe (das ♂ ist tief dunkelblauviolett mit schwarzem Mittelfleck der Vorderflügel, weissen Fransen und schwarzem Schwänzchen mit weisser Spitze) und ein Pärchen aus Neu-Lauenburg. Hier entspricht das ♂ dem ♂ von Neu-Pommern, beim ♀ ist der discale weisse Fleck der Vorderflügel verwaschen und die sämmtlichen Flügel mit einem deutlichen blauen Schimmer übergossen, der bei dem etwas grösseren ♀ von Neu-Pommern sehr schwach oder kaum angedeutet ist.

Gattung *Sithon* Hübner.

Zu dieser Gattung werden eine Reihe von Arten gerechnet, welche sehr verschieden sind und in mehreren Gattungen zerlegt werden könnten. Es finden sich darunter Arten mit nackten und behaarten Augen, mit drei- oder vierästiger Subcostalale und mit oder ohne secundäre

Geschlechtsanszeichnung beim ♂. Sehr verschieden an Länge sind die Hinterflügelanhänge, welche stets an der Submediana oder der Mediana 1 stehen. Die Palpen sind schlank behaart, über den Kopf vorstehend, die Fühler zart. Indoaustralien beherbergt die meisten Arten.

Sithon isabella Felder.

Myrina i., Felder Sitzungsberichte Wien Acad. Wiss. Math. Nat. Classe XC. p. 451, Nr. 10 (1860). Aru.

Myrina joleus Felder, l. c. Nr. 11 (1860): *Amboyna*; Hewitson Jll. Diurnal Lep. T. 13 f. 16, 17 (1863). Aru.

Der schöne, auch in Neu-Guinea (Grose Smith) vorhandene Schmetterling hat beim ♂ schwärzliche Vorderflügel und gleich gefärbte, am Aussenrand blau schimmernde, am Afterwinkel orangegelbe in einen langen gelblichen Schwanz auslaufende Hinterflügel; die Unterseite der Vorderflügel ist röthlichgrau mit braunem Aussenrand und zwei braunen Querbinden, die der Hinterflügel orangegelb, mit bräunlichen Flecken und Streifen und schwarzem bläulichgrau metallisch eingefassten Flecke am Analwinkel und auf den Analläppchen. Beim ♀ wird die orangegelbe Färbung weiss, die Grundfärbung schmutzigbraun.

Ein Pärchen in der Ribbe'schen Sammlung von Neu-Pommern (Kinigunang).

Gattung *Hypochrysops* Felder.

(Felder. Nov. Reise Lep. II. p. 251 (1865); Druce, Tr. Ent. Soc. 1891, p. 175.)

(*Miletus* Butler, Cat. Fabr., 1870.)

Bei dieser durch Farbenreichthum sowohl auf der Oberseite, als ganz besonders durch das Auftreten von reicher Metallfärbung auf der Unterseite ausgezeichneten Gattung sind die Männchen und Weibchen verschieden. Von ihren nächsten Verwandten unterscheiden sie sich dadurch, dass der vierte Subcostalast erst sehr nahe der Flügelspitze sich abzweigt. Die Gattung umfasst gewandt fliegende Arten, welche auf die Molukken, die Papua-Inseln und Australien beschränkt sind.

Hypochrysops rex Boisduval.

Simaethus rex Boisduval, Voy. Astr. p. 72 (1832): Neu-Guinea. ♂.

Miletus rex Westw. G. D. L. p. 502; *Mil. epicletus* Butler, Annals Mag. XVjj. 244.

Hyp. rex Druce, Tr. Ent. Soc. Lond. 1891, p. 181, pl. X. f. 2, 3, Neu-Guinea, Dinner Isl.

Hyp. epicletus Kirsch, Mitth. Dresd. Mus. 1877, p. 127.

— — Oberthur, Ann. Mus. Genova XV., p. 520.

„Flügel schwarz, die Vorderflügel mit einer länglichen weissen Binde, der Grund bläulichgrau, die Hinterflügel mit einer eckigen Verlängerung. Unterseite der Hinterflügel mit röthlichen Flecken, die von Grünlichgold umgeben sind, die Vorderflügel mit zwei breiteren Linien derselben Färbung, die von Grüngold eingefasst sind. Offet.“ Boisd.

Einige in der Ribbe'schen Sammlung vorhandene Exemplare gehören wohl zu dieser Art. Die Oberseiten von ♂ und ♀ entsprechen der Abbildung bei Druce. Sehr nahe verwandt, wahrscheinlich identisch mit *H. epicletus* Felder, Wien. Ent. M. III. p. 324, t. 6. f. 3.

Hypochrysops scintillans Butler.

Miletus scintillans Butler, Annals Mag. N. Hist. ser. 5 vol. X. p. 149 (1882).

Hypochrysops scintillans Butler, Druce Trans. Ent. Soc. Lond. 1891, p. 191; H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. *Lycaenidae* or. Hypochr. I. pl. 1, f. 10, 11 ♂, f. 12 ♀ (1896); ♀ Druce, Tr. Ent. Soc. 1894, p. 143: Mioko.

„Ausmaass $1^1/_4$ Zoll. ♂ Oberseite reich purpurblau, die costa und der Hinterrand der Flügel schwarz. Vorderflügel im Apex breit schwarz; Hinterflügel am innern Rande schwarz, übergehend in Grau gegen die Fransen Hinterflügel gegen den Analwinkel gezähnt. Unterseite graubraun, mehr oder weniger mit Gelb, Röthlichschwarz und Silbergrün oder Lila versehen. Die Vorderflügel zeigen die costalen, discoidalen und apicalen Theile grünlichgelb; zwei silbergrüne Streifen, welche an der Basis auseinandergehen, einer unter der Subcostalader, unten mit Schwarz endigend, der andere die Mitte der Zelle übergreifend und mit Orange und dann mit Schwarz endigend. Ueber dem ersten Streifen sind zwei besondere Anhäufungen von silbernem oder purpurnem Schuppen, die schief gegen die costa gehen Ueber dem zweiten Streifen ist ein breites oranges Querband, gefolgt von einer Anhäufung von grünlichsilbernen Schuppen, die in Lila übergehen in den Ecken, und in der Mitte mit Gelb durchsetzt sind. Ueber diesen findet sich abermals ein oranges Band, welches schief gegen den Hinterrand über mehr als die Flügelhälfte geht und beiderseits mit Schwarz begrenzt ist; zwischen seinem obern Ende und der costa sind zwei Flecke von lila metallischen Schüppchen. Auch findet sich eine submarginale Reihe von fünf lilasilbernen Flecken zwischen den Adern, jeder mit Schwarz am innern Ende begrenzt. Der Raum zwischen der Mittelzelle und dem Innenrand ist graubraun. Hinterflügel gelblichgrau gegen den Grund; ein röthlich oranger Streifen an der Basis der costa mit Silbergrün unten begrenzt, gefolgt von drei, etwas unregelmässigen röthlichorangen Bändern, die breit mit Silbergrün gerandet sind; die dritte beginnt an der costa mit einem queren ovalen Fleck. Ueber diesem ist ein dunkelgefärbter Theil, welcher von einer schwarzen theilweise fleckenförmigen Linie eingenommen ist, ein oranger Theil, eine Reihe von metallisch lila gefärbten Streifen und ein dunkler Theil, welcher sich zur schwarzen Linie an den Fransen ausdehnt. Leib oben schwarz, gelblichgrau unten. Fühler schwarz, unten mit weiss geringelt und bleich orange braungelb an der Spitze. ♀ Oberseite. Vorderflügel dunkelbraun mit einem grossen perlweissen Fleck, in welchem die Adern gelb sind, und welcher sich von der Basis zum Discus verbreitet. Hinterflügel aschgrau, mit einem weissen Fleck in der Spitze, die Adern gelblich gegen die Ränder. Unterseite nahezu wie beim ♂, aber auf den Vorderflügeln ist der Raum zwischen dem untern silbernen Streifen und der Medianader beinahe ganz schwarz und der Raum zwischen der Zelle und dem Innenrand ist weiss anstatt graubraun. Auf den Hinterflügeln ist die Grundfärbung etwas dunkler, als beim ♂ und das vierte orange Band ist beinahe unterbrochen in der Mitte. Die Beine sind grau und die Palpen unten weisslich. Neu-Britannien.“ Grose Smith. „Verwandt mit *anacletus* Felder, aber von lichterem Blau oberseits und die rothen Bänder sind breiter und mehr feurig gefärbt.“ Druce.

Hypochrysops mirabilis Pagenst. Taf. II. f. 2 ♂, Fig. 3 ♀.

H. m. Pagenst., N. J. f. N. 1894, p. 73: Kinigunang.

♂ 30 mm ♀ 35 mm. Diese schöne Art wurde von mir l. c. als nahe verwandt mit *anacletus* F. bezeichnet, von dem sie sich indess, ebenso wie von *polycletus* unterscheidet. Sie steht der vorbeschriebenen Art, mit der ich sie für synonym hielt, sehr nahe, unterscheidet sich aber nach der Abbildung dieser Art bei Grose Smith durch den Verlauf der vierten röthlichen Binde der Hinterflügel (der zweiten vom Rande), welche etwas über der Mitte durch metallisches Grün unterbrochen, ebenso wie auch die zweite kurze Binde an der äussern costa von der dritten getrennt ist, so dass im Ganzen fünf nicht ganz parallele röthliche Binden sich zeigen (die äusserste mehr orange), während bei *scintillans* vier nahezu parallele sich finden, von denen die zweite am äussern Costalrande einen kleinen Zahn zeigt. Auch ist der ganze Grund zwischen den röthlichen Bindenflecken der Hinterflügel bei *mirabilis* reich metallisch grün ausgefüllt. Die Vorderflügel sind wie bei *scintillans* ebenso wie die Oberseite bei ♂ und ♀.

Ein ♀ von Neu-Pommern ist über den weisslichen Discus hin hellblau metallisch schimmernd. Die Breite und der Verlauf der röthlichen Binden ist in geringem Grade variirend von dem des ♂, namentlich von einem von Mioko, Neu-Lauenburg, doch ohne dass man eine Lokalvarietät konstruiren könnte.

Verfolgt man den Hinterflügel des ♂ (Mioko) vom Rande her, so zeigt sich nach der hellgrauen Fransenlinie eine submarginale aus metallischen silbergrünen Punkten bestehende Linie, auf welche eine orangenfarbige nach innen schwärzlich eingefasste den ganzen Aussenrand begleitende folgt. Die graue Grundfärbung des Flügels ist von nun an fast ganz mit metallischgrüngoldenen Schüppchen reich überdeckt, in welcher sich zunächst ein dem Aussenrande paralleler, den Vorderwinkel nicht erreichender röthlicher Bindenstreifen zeigt, der nach dem Afterwinkel hin winklig unterbrochen wird und dann V förmig in gleicher Färbung zum Hinterrande zieht. Auf eine breite grüngold schimmernde Mittelparthie folgt dann ein den Flügel von nahe dem Vorderwinkel bis zum obern Hinterrande quer durchsetzender röthlicher Streifen, über welchem nach der costa ein etwas schiefer, kurzer, röthlicher Streifen an der costa folgt. Am Flügelgrunde ein mit dem vorher genannten paralleler röthlicher Streifen, die costa selbst am Grunde röthlich. Die Vorderflügel sind am Apex gelblichgrau, vom Discus an nach dem Innenrand heller. Längs des Aussenrandes steht eine Reihe von schwärzlichen metallischgrün überzogenen kleinen Punktflecken; der Apicaltheil schneidet eine quere röthlich, schwarz eingefasste Binde ab, die nach der costa und nach oben und innen reich metallisch grün eingefasst ist. Der innere Theil der costa ist metallisch grün, dann folgt ein röthlichoranger,

zuerst metallisch grün, dann schwärzlicher Bindenstreifen. Der Grund der costa ist gelblich orange. Die Oberseite der Vorderflügel des ♂ ist glänzend kobaltblau schimmernd, der Vorderrand, der ganze Apicaltheil breit dreieckig schwarz gerandet, am Aussenwinkel schmal. Die Hinterflügel sind am Vorderrande breit, am Aussenrand schmal, am Hinterrand breit schwarz gerandet. Brust und Hinterleib oben schwarz, Fühler schwarz mit gelblicher Kolbe; Palpen, Brust und Hinterleib unten grau, ebenso die Beine.

Das ♀ zeichnet sich auf der Oberseite durch die schwärzlichen Vorderflügel mit grossem ovalem nach aussen verbreitertem weissen Fleck aus, der am Rande etwas gelblich schimmert. Die Hinterflügel sind hellerbraun, die Adern etwas gelblich schimmernd. Auf der Unterseite ist der discale und Innenrandstheil der Vorderflügel weiss, die Binden und metallischen Färbungen wie beim ♂; auch auf den Hinterflügeln. Fransen der Hinterflügel schwärzlich unterbrochen.

Der Schmetterling scheint auf Neu-Pommern nicht selten zu sein, wie die zahlreichen Exemplare in der Ribbe'schen Sammlung zeigen.

Hypochrysops aristocles Rothschild.

H. aristocles Rothschild, Nov. Zool. V. p. 103 (1898).

— — H. Grose Smith, Rhop. Exot. 1898 Oct. p. 24, *Lyc. or. Hypochrysops* xvjjj. f. 5, 6. ♂.

„♂ Oberseite. Vorderflügel braungrau mit einer breiten weissen Binde, welche die Mitte des Discus bedeckt von der obern Discoidalader zum Innenrand. Dies Band ist am Apex gerundet und geht etwas in die Zelle hinein, die basalen zwei Drittel der Zelle und das Feld daneben sind silberblau. Hinterflügel dunkel braungrau, das basale Drittel bleich silberblau, das mittlere Drittel weiss, mehr gegen die costa hin als nach dem Innenrand. Unterseite: Die Vorderflügel gleichen *H. alyattes* G. and S., aber der dunkle Aussenrandstheil schliesst kein verticales weisses Band ein. Die Hinterflügel sind weiss, mit zwei parallelen braunschwarzen Binden eine an der Basis und eine andere unter ihr vom Innenrande ein wenig vor ihrer Kreuzung der Zelle, endigend an der Subcostalader, beide Binden mit silberazurblau eingefasst; der Discus ist gekreuzt von einer dritten schwarzen Binde von etwas über dem Hinterwinkel zu dem Costalrand am Apex, wo sie sich mit einer andern marginalen Binde vereinigt; beide Binden schliessen eine etwas schmale weisse Parthie ein; das dritte Band ist auf beiden Seiten durch silberblaue Linien eingefasst, das auf der Innenseite erstreckt sich nur bis zum untersten Medianast; das marginale dunkle Band wird von einer Reihe silberblauer Flecke durchquert, welche durch die Adern getheilt sind. Ausmaass $1^1/_4$ Zoll. Verwandt mit *H. alyattes* Gr. S. Mioko, Duke of York Island. (Ribbe)." Rothschild.

Mir in Natur unbekannt.

Hypochrysops honora Rothschild.

Hypochrysops honora Rothschild, Nov. Zool. V. p. 103 (1898); Grose Smith, Rhop. Exot. 1898, *Lyc. or. Hypochr.* xvjj. f. 3, 4. ♂.

„♂ Oberseite: ähnelt *H. arronica* Felder, ist aber dunkel purpurfarben und mit weniger vorgezogenen Vorderflügeln am Apex; die Fransen der Vorderflügel sind schwarz, nicht mit Weiss gemischt wie bei *H. arronica*. Unterseite verschieden von *H. arronica* in Folgendem: Auf den Vorderflügeln ist die Zelle und der Costaltheil grünlichbraun anstatt röthlich, die metallischen Flecke in der Zelle, am Costal- und Aussentheil sind breiter und grünlichgolden anstatt blaugolden, die helle Parthie ist mehr verdüstert, und die verticale Reihe von blassen Streifen zwischen den Adern gegen den Apex hin schmäler und mehr gleichförmig weit. Auf den Hinterflügeln sind drei ziegelrothe Binden gegen die Basis hin, nicht in Flecken zerfallend wie bei *H. arronica*, das Feld zwischen den Flecken ist grünlichgold statt weiss. Die übrigen Zeichnungen sind wenig von denen bei *arronica* verschieden, aber die submarginalen pfeilartigen Flecke auf jeder Seite des untersten Medianastes sind schwarz anstatt röthlichbraun und der discale Fleck zwischen den Medianästen bei *H. arronica* ist durch gerade Streifen ersetzt. Ausmaass $1^3/_8$ Zoll. Neu-Hannover. Februar, März 1897." Rothschild.

In Natur mir unbekannt.

Gattung *Plebejus* Linné.

Diese Gattung, welche von manchen Autoren in eine Anzahl von Untergattungen zerlegt wurde, deren Grenzen aber vielfach schwer zu ziehen sind, findet sich in der indoaustralischen Region ganz besonders vertreten, weniger in der aethiopischen und nearctischen, am geringsten in dem neotropischen Gebiet. Einige Arten haben eine ausserordentlich weite Verbreitung, Nach Schatz-Röber sind folgende Charaktere zu bemerken:

Augen nackt oder behaart. Fühler mit mehr oder minder deutlicher Kolbe und zarten weissen Ringen. Vorderfüsse in beiden Geschlechtern von gleicher Grösse, beim ♂ der Tarsus ungegliedert in eine dornige Spitze verlaufend, an der Innenseite bedornt, beim ♀ fünfgliedrig mit deutlichen Klauen. Palpen über den Kopf vorragend, mit schlankem und spitzem, bei den ♀♀ etwas längerem Endglied. Die Costalader der Vorderflügel ist vierästig: zwei Aeste vor dem Zellende, Ast vier in die Flügelspitze, ein Ast frei oder durch Querader mit der Costalis verbunden oder anastomosirend. Obere Discocellulare klein, mittlere Discocellulare und untere Discocellulare gleichlang, atrophisch, Submediana am Grunde mit rücklaufendem Zweige. Hinterflügel ohne Praecostale; obere Discocellulare in gleicher Richtung mit oberer Radialis, länger als die atrophische mittlere Discocellulare und untere Discocellulare. Untere Radialis zart.

Plebejus (Lampides) paralectus Grose Smith and Kirby.

L. p. H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Lyc. or. Lampides* III. f. 17. ♀. Neu-Irland.

„♂. Die Oberseite gleicht sehr dem von *L. eelectus*, ist aber von dunklerem Azurblau und der weisse Theil der Vorderflügel ist weniger schief und schmaler am Grunde; auf den Hinterflügeln ist der weisse Theil etwas ausgebreiteter. Unterseite: Auf den Vorderflügeln ist der schwarze Fleck am Zellende, welcher bei *L. eelectus* durch eine schmale weisse Linie begrenzt wird, kaum sichtbar; der Fleck darüber, näher dem Apex, ist schiefer, die submarginale weisse Linie von *L. eelectus* ist verloschen und die innere Reihe der schmalen weissen Zickzacklinie, welche weiss bei jener Art ist, ist blau. Auf den Hinterflügeln ist die submarginale weisse Linie von *L. eelectus* ebenfalls verloschen, die doppelte Reihe von Zickzacklinien ist glänzender und dunkler blau und die dunkle Parthie um sie ist mehr eingeschränkt. Er hat dieselbe Grösse wie *L. eelectus*, aber die Flügel sind runder.

♀ Oberseite bräunlichschwarz, mit einem gemeinschaftlichen weissen Bande, welches die Hinterflügel von nahe der Basis bis zu $^2/_3$ ihrer Länge bedeckt und sich schief aufwärts auf den Vorderflügeln für $^2/_3$ der Entfernung zum Apex ausstreckt. Auf den Vorderflügeln ist der Raum oberhalb des weissen Bandes durch Hellblau an der Basis überschattet und bis nahe der costa und dem untern Ende des weissen Bandes sind die Hinterflügel ebenfalls von Blau äusserlich umgrenzt; gegen den Analwinkel der letzteren findet sich eine unbestimmte submarginale Linie. Die Unterseite unterscheidet sich von dem ♀ von *L. eelectus* in ähnlicher Weise wie beim ♂; die dunkle Parthie auf beiden Flügeln von *E. paralectus* ist schmaler und brauner als bei *L. eelectus* und die blauen Flecke sind viel dunkler blau.“ New Ireland.“ H. Grose Smith.

Bei Ribbe von Neu-Mecklenburg. Auch von Dahl bei Wunamarita Wald 11. März 1897.

In dem Tring-Museum befinden sich Exemplare von Neu-Hannover (Februar, März 1897 Webster) dieser Art. Die Exemplare (♂♂ und ♀♀) sind klein, im übrigen aber ohne Unterschied von Stücken von Neu-Mecklenburg.

Plebejus (Lampides) celeno Cramer.

P. c. Cramer, Pap. Exot. I. T. 31 f. C. D. (1775.)

P. celerio Fabr., Gen. Ins. p. 268 Nr. 324, 325 (1776.)

Lampides c. Cr., Butler, Cat. diurnal Lep. p. 166.

— *celeno* Semper, Phil. Tagf. p. 182, T. 32 f. 8, ♂.

Lycaena — Snellen, T. v. E. Bd. XIX. p. 52. Java; Bd. XX. p. 68: Sumatra; xxj. p. 19: Celebes; Bd. 34 p. 243: Flores.

— — Kirsch, Mitth. Dresd. Mus. 1877, p. 127: Neu-Guinea.

— — de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal (1897) Vol. 66 p. 697: Bali, Lombok, Sumbawa, Sumba.

— — Kheil, Rhop. Nias. p. 30; Pagenstecher, N. J. f. N. 1884, p. 47: Amboina.

„ *alis bicaudatis, albis, subtus fasciis fuscis albisque internis, angulo anali ocello triplici rubro.*“ Fabr.

Der beim ♂ 14—15 mm, beim ♀ 16—17 mm Ausmaass erreichende Schmetterling ist sehr weit verbreitet. Er ist weisslichblau mit schwarzem Rand, geschwänzt; die Unterseite aschfarben mit weisslichen und bräunlichen Linien, am Afterwinkel mit dreifachen röthlichen Augenflecken. Das ♀ hat breitern schwarzen Rand.

In der Dahl'schen Ausbeute von Herbertshohe, Strand 11. Januar 1896, Ralum 25. Mai 1896 und 20. Juni 1896. Ribbe fand den Falter in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg ebenfalls.

Plebejus (Lampides) aratus Cr.

Pap. ar. Cramer, P. E. IV. t. 365 f. A. B. (1782).

Cup. a. Snellen, Tijd. v. Ent. Bd. XXj. p. 19: Celebes; Kirsch, Beitr. Lep. N.-Guinea in Dresd. Mus. Mitth. 1877, p. 127: Neu-Guinea; Pagenstecher, N. J. f. N. 1884, p. 47: Amboina; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66, p. 697: Sumba (= masu Doh.).

Lampides aratus Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 578: Neu-Guinea.

— — de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 697 (1897): Sumba.

Der ebenfalls weit verbreitete Schmetterling ist milchblau, schwarz gerandet, die Fleckenbinde der Unterseite durchschimmernd, im Afterwinkel schwärzliche Möndchen und kleine Schwänzchen. Am Aussenrande gedoppelte dunkle Fleckenbinde. Die Möndchen im Afterwinkel orange eingefasst.

In der Dahl'schen Ausbeute von Herbertshöhe 15. Juli 1896 Waldthal, Ralum 17. Juni 1896; 20. Juni 1896; Wald bei Wunamarita 11. September 1897. Bei Ribbe ebenfalls aus Neu-Pommern. Auch von Neu-Hannover im Tring-Museum.

Plebejus (Lampides) aelianus Fabr.

Pap. aelianus Fabr. Ent. Syst. III. p. 280 Nr. 79 (1793), Godart Enc. Méth. IX. p. 654; Horsfield, Cat. Lep. E. J. C. p. 73 Nr. 9, pl. IV. f. 1 (1828).

Lampides aelianus Butler, Cat. Fabr. Lep. p. 166 Nr. 16 (1869).

Pap. alexis Stoll (nec. Scop.) Suppl. Cramer, t. 33 f. 3, 3 C. (1790).

Lampides aelianus Distant, Rhop. Mal. p. 228 T. XXj. f. 18 ♂, T. XXj. f. 19 ♀ var: India, Ceylon, Mal. Penins., Java, Borneo, Timorlaut; de Nicéeville III. p. 167: India, Ceylon, Siam, Mal. Pen, Java, Borneo, Philippinen, Timorlaut.

Plebejus aelianus Fabr., Röber, T. v. E. Bd. 34, p. 314: Goram, Key, Alor, Flores, Ceram.

„♂. Oberseite milchweiss, Vorderflügel mit schmalem braunen Rand. Hinterflügel ebenso, am Hinterwinkel ein grosser Augenfleck. Unterseite beider Flügel grauweiss, in Färbung variirend, mit mehr oder weniger deutlichen bräunlichen Binden. Vorderflügel mit sieben, Hinterflügel mit neun weissen Querstreifen, von den drei marginale auf den Vorderflügeln, zwei Paar parallele discale in der Mitte endigend, gefolgt von einem einfachen Streifen nahe dem Hinterrand. Von drei marginalen Streifen der innere der breiteste, der mittlere gewellt, der äussere regelmässig, parallel mit dem Rande, begrenzt von einer schmalen, schwarzen Linie. Auf den Hinterflügeln haben die Streifen denselben Charakter: 6 parallele Querstreifen in drei Paaren, eins an der Basis, zweites am Discus, drittes zwischen diesem und dem Rande, der erste regelmässig quer, der discale nicht ganz bis Aussenrand, der dritte nur halb. Im Analwinkel drei Augenflecke, der erste orange und grün umgeben, am innern Ende ein nierenförmiger schwarz nach Analwinkel, mit Silber und orange umgeben, und im äussersten Analwinkel ein kleiner dunkelgefärbter, blinder Augenfleck. Schwänzchen schlank, oben braun, unten am Ende weiss. ♀ Milchweiss, mit breitem braunem Rand, auf den Hinterflügeln mit braunen Flecken, weiss umgeben.“ Horsfield.

Die Raupe ist röthlichgrün mit weissen Knötchen chagrinirt, der Kopf gelblich. Subdorsale Reihe blasser grüner Streifen. Die Puppe ist glatt, blass gelbgrünlich mit schwärzlichen Flecken.

Ribbe fing die Art in Neu-Pommern.

Vielfach mit *aelianus* verwechselt wird *Pleb. (Lamp.) cleodus* Felder, Nov. Reise 272 T. 34 f. 20, G. Semper, Phil. Tagf. p. 181 t. 32 f. 9, 10; ♂ 14—18. ♀ 15—17 mm gross, der wohl auch auf dem Bismarck-Archipel vorkommt.

Plebejus astarte Butler.

Lycaena astarte Annals Mag. Nat. Hist. 1882, p. 150: New-Britain.

„♀ blau grau, die Flügel lebhaft blau schillernd, die Zeichnungen gleich denen von *L. lurgdas* Hew., die Vorderflügel mit verbreitertem schwarzen Rande, über welchem eine submarginale blasse Linie sichtbar ist; der innere Rand dieses Bandes ist eingenommen von einer diffusen weissen Linie; Hinterflügel mit einem oblongen schwarzen Fleck gerade um die Zelle, ein etwas breiter schwarzer Rand, innen gewellt, und eine marginale Reihe von schwarzen Flecken mit weissem mondförmigem Innenrande. Schwänzchen kurz, schwarz, Leib braun. Flügel unten an der basalen Hälfte blass braungrau. Die Hinterflügel mit unregelmässig gestellten oblongen dunklen Flecken, die mit Schwarz und Weiss gerandet sind; die Vorderflügel mit nur einem Fleck am Ende der Zelle, Aussenhälfte schneeweiss, ein unregelmässiges graubraunes Band kreuzt den Discus unmittelbar nach dem Basaltheil, ein submarginaler gewellter schwarzer Streifen, gefolgt von einer submarginalen Reihe von schwarzen Flecken, die zwei letzten auf den Hinterflügeln tief schwarz, mit metallischblauen Schüppchen, der letzte lang, die blauen Schuppen auf den Aussenrand beschränkt, der innere Rand eingenommen von einem blassen, gelblichen Möndchen Schwarze Marginallinie. Fransen schwarz gefleckt. Körper unten weiss. 29 mm. New Brit." Butler.

In der Ribbe'schen Ausbeute von Neu-Pommern und Neu-Lauenburg ♂ und ♀.

Das ♂ ist dunkelgrauviolett mit schwarz beschattetem Rand, schwarzem Schwänzchen mit weisser Spitze; die Fransen weisslich mit submarginaler schwarzer Linie. Die Unterseite der Vorderflügel ist graubraun an der basalen Hälfte. Dann folgen in der Zelle einige weisse Streifen und ein queres weisses, nach aussen konkaves, schmales Band, begleitet von einem breiten braunen, welches schwärzlich eingefasst ist und oberhalb der Zelle nach aussen ein schwarzbraunes Streifchen zeigt. Nach aussen von diesem Band liegt ein breites, weisses, das von einer submarginalen schwarzen Fleckenbinde durchzogen wird und weiter ein marginales schwarzes Pünktchen. Die Hinterflügel sind ähnlich: der Grund braun mit weisslichen Streifen, dann ein braunes Band, darauf ein weisser und zwei getrennte gewellte braune Fleckenbinden. Nach aussen von diesen eine Reihe schwarzer Punkte, von denen der eine Analwinkel am Schwänzchen gross, nach innen gelblich, nach aussen bläulich umzogen ist. Leib und Brust unten weiss, oben braun.

Plebejus amphissa Felder.

Plebejus amphissa Felder, Wien. Ent. Monatsschr. IV. p. 144 Nr. 90 (1860).

Lyc. amphissa Felder, Reise Nov. Lep. II. p. 269 Nr. 329 t. 34 f. 16, 17 (1865), Batjan.

In der Ribbe'schen Ausbeute sah ich eine Reihe von Exemplaren, ♂♂ und ♀♀, welche der Felder'schen Abbildung entsprachen, von Neu-Lauenburg und Neu-Pommern.

Die ♂♂ zeichnen sich auf der Oberseite durch eine lebhaft hellblauschimmernde Färbung aus mit schmaler dunkler Fransenlinie. Auf den Hinterflügeln ist diese letztere vor dem schwarzen Schwänzchen mit weisser Spitze etwas punktförmig verdickt. Die Unterseite der Vorderflügel ist hellgrau mit weisslichen unterbrochenen Querstreifen und einer dunklen marginalen Binde. Die Hinterflügel sind ebenso hellgrau mit weisslichen gewellten Linien, und schwarzen grösseren Randmonden, die vom Apex ausgehen, vor den Schwänzchen theilweise orangegelb umzogen und mit Silberblau gestichelt sind. Die ♀♀ haben breiten schwarzen Aussenrand der Vorder- und Hinterflügel. Bei den erstern sind die unteren zwei Drittel der costa und der Grund des Flügels himmelblau glänzend, der Discus weiss, auf den Hinterflügeln ist der ganze Flügel bis zum Rande himmelblau glänzend, am Hinderrand schwarze Möndchen. Auf der Unterseite ist der Discus der Vorderflügel weiss, costa und Flügelgrund weisslichgrau, Aussenrand mit submarginaler schwarzer Mondlinie und schwarzen Fransenlinie. Hinterflügel weissgrau mit weisslichen gewellten Querlinien. Die schwarzen Randmonde am Vorderwinkel kräftig entwickelt, auch den Hinterwinkel hin überwiegt die orange Färbung. Vor dem Schwänzchen silbergrüne Schuppen. ♂ 30 ♀ 35 mm.

Plebejus complicata Butler.

Plebejus complicata Butler, Annals Mag. Nat. Hist. 1882, p. 151: New Britain.

„♂ Flügel oben blassblaugrün. Vorderflügel mit einem breiten, graubraunen Apicalfeld und Aussenrand, ein kleiner schwarzer Fleck am Zellende, eine schmale abgekürzte weisse submarginale Linie nahe dem Aussenwinkel;

Hinterflügel mit einer marginalen Reihe weissgerandeter konischer graubrauner Flecken, innen begrenzt von einer gewellten Linie derselben Färbung, der sechste Fleck schwarz und darüber ein kleiner oranger Fleck. Unterseite blassbraun, mit weissgerandeten dunklen Zeichnungen wie folgt: zwei unregelmässige längliche Flecken schliessen die discoidale Zelle und sind eingeschlossen von zwei zusammenhängenden unregelmässigen Binden, die an den Rändern zusammenhängen (d. h. auf dem Costalrand der Vorderflügel und dem Abdominalrand der Hinterflügel), ein zusammenhängender gewellter (oder beinahe Zickzack) submarginaler weissgeranderter brauner Streifen, die marginalen konischen Flecke begrenzend, welche zum Apex der Vorderflügel sich fortsetzen. Die letzten zwei auf den Hinterflügeln zum Theil schwarz und orange umgeben; Schwänzchen braun mit weissem Aussenrand und Spitze, schmale braune Marginallinie. 24 mm. Neu-Brit. Duke of York Isl." Butler.

Plebejus (Lampides) parrhasius Fabr.

Hesperia p. Fabr., Ent. Syst. III. p. 289 Nr. 108 (1793), Java.

Lampides p. Butler, Cat. Fabr. Lep. 165 (1869); Horsfield, Cat. E. J. C. O. p. 86 Nr. 28 (1829); Miskin, Annals Queensl. Mus. 1891: Australia.

Everes p. Distant, Rhop. Mal. p. 221 Fig. 66 Cont. India, Mal. Peninsula: Malacca, Java, Celebes; Moore, Lep. Ceyl. vol. I. p. 85, T. 36 f. 1 (1881); Semper, Phil. Tagf. Journ. Godeffr. p. 19 (1878). Australien, Ceram, Philippinen.

Cupido p. Snellen, T. v. E. Bd. XXj. p. 19 Nr. 85 (1878); Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1884: Amboina.

Everes argiades Pallas, Reise vol. I., App. p. 472 Nr. 65 (1771): Marshall and de Nicéville, Butterfl. India III. p. 137, Taf. 26 f. 180, ♂. Nord-Amerika, Central, Süd-Europa, N.-W.-Asia, Süd-Sibirien, Amur, Japan, Corea, China, India, Ceylon, Assam, Burma, Malay Peninsula, Nicobar Islands, Sumatra, Java, Celebes, Sumba, Sumbawa, Ceram, Philippinen, Australia.

— — de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 695 (1897): Lombok, Sambawa, Sumba.

♂. 11—14 mm. Oberseite dunkelblau, schwarz gerandet mit Schwänzchen. Unterseite hellgrau, Hinterflügel mit hellrothen Analflecken und zwei schwarzen Punkten nach aussen.

♀ 10 bis 14 mm. Oberseite blaugrau, schwärzlich bestäubt. Hinterflügel mit rothen Randflecken. Unterseite heller mit dunklen Punkten und einzelnen Streifen, grossem röthlichen Analfleck.

In der Dahl'schen Sammlung sind Exemplare ♂, 25. Mai 1896 Ralum, vom ♀ 28. September 1896 Ralum, ferner am Strand Ralum, 5. Mai 1896.

Ribbe fing das Thierchen ebenfalls in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg.

Im Tring-Museum von Neu-Hannover (Februar, März 1897 Webster).

Der Falter hat die weiteste Verbreitung der *Lycaeniden*.

Plebejus (Lampides) berenice Herrich Schäffer.

L. b. Herrich Schäffer, Stett. Ent. Ztg. 1869 p. 74 Nr. 33: Rockhampton; Miskin, Annals Queensland Mus. 1891: Australia; Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34, p. 315: Flores (1891); Semper, Journal Mus. Godeffroy 14 p. 20: Australia.

♂ 13 bis 15 mm; ♀ 12—15 mm. Der gleichmässig dunkelviolett gefärbte Schmetterling hat oberseits schwarzen Aussenrand der Flügel und ein kleines kurzes Schwänzchen; auf der Unterseite ist er braun mit weisslichen Querlinien, im Analwinkel ein grosser schwarzer Punktfleck, röthlich eingefasst und mit silbernen Schüppchen bedeckt.

In der Dahl'schen Sammlung Ralum, 20. September 1896.

Plebejus macrophthalma Felder.

Lycaena m. Felder, Verh. zool. bot. Ges. xjj. p. 483 Nr. 115 (1862); Reise Nov. Lep. II. p. 275 Nr. 339 T. 34 f. 35 (1865).

Nacaduba m. de Nicéville, B. Ind. III. p. 143: Sikkim, South India, Ceylon, Mal. Peninsula, Borneo, Philippinen, Australien; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 696: Bali, Sumbawa, Sumba; de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64 p. 455: Sumatra.

Der Schmetterling ist dem vorigen ähnlich. Auf der Unterseite ist er einfach braun mit zarten weisslichen Linien und Punkten, auf den Hinterflügeln am Analwinkel oberhalb des kleinen Schwänzchens ein auffallend grosser, heller eingefasster schwarzer Augenfleck.

Ein defektes Exemplar in der Dahl'schen Ausbeute, Ralum 23. Juli 1896 ziehe ich hierher.

Plebejus (Lampides) anegra Felder.

Lycaena anegra Felder, Sitzungsber. Wien. Akad. Wiss. Méth. Nat. Cl. 1860, p. 457 Nr. 35; Felder, Reise Nov. Lep. p. 276 Nr. 342, Taf. 34 f. 5 (1865); Semper, Phil. Tagf. p. 176; Semper, Journal Mus. Godeffr. 11, p. 21 (1878), Rockhampton; Miskin, Annals Queensl. Mus. 1891: Australia; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 593: Neu-Guinea (1894); de Nicéville, J. As. Soc. Bengal Vol. 64 p. 465: Sumatra; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 696 (1897), Lombok, Sumba.

Exemplare dieser Art wurden von Prof. Dahl gefangen Ralum 14. Mai 1896, 17. Mai 1896, 23. Mai 1896, ein Paar in Paarung 13. November 1896. Auch von Neu-Hannover im Tring-Museum.

♂ Dunkelviolettblau mit Schwänzchen der Hinterflügel, die Unterseite rauchgrau mit hellen Strichen im Streifen und zwei schwarzen Punkten am Grunde, am Analwinkel mit schwarzem, nach innen röthlich umzogenen Fleck. 11—15 mm. ♀ Vorderflügel nur im Discus hellblau schimmernd, sonst bräunlich, im Aussenwinkel ein hellerer Submarginalstreifen. Hinterflügel blaugrau, nach aussen heller, mit hellen Randmöndchen, kleinem Schwänzchen und vor demselben ein schwarzer, nach innen röthlich umzogenen Punkt. Unterseite rauchgrau mit dunkeln hell eingefassten Querlinien. Im Analwinkel der Hinterflügel ein schwarzer Fleck, röthlich umzogen. 11—15 mm. Auch von Ribbe in Neu-Pommern gefangen.

Plebejus palmyra Felder.

Lycaena p. Felder. Sitzungsber. Wien. Akad. Wiss. Méth. Nat. Cl. Bd. XL. Nr. 40 (1860); Reise Nov. Lep. p. 276 Nr., 343 Taf. 34 f. 28, 29; G. Semper, Journ. Mus. God. 1878, p. 23: Australia.

12 mm. Vorderflügel oben schwarzbraun mit discaler weisser Querbinde, am Grunde bläulichschimmernd. Hinterflügel schwarzbraun, nach innen bläulich, nach aussen mit drei schwärzlichen, heller eingefassten Möndchen. Unterseite graubraun, mit breiter weisser Querbinde der Vorderflügel und einzelnen dunklen, heller eingefassten Möndchen. Hinterflügel graubraun. Im Afterwinkel ein grosser, schwärzlicher, röthlich eingefasster Fleck. Kleines Schwänzchen.

In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 27. Mai 1896.

Plebejus perusia Felder.

L. p. Felder, Sitzungsber. Wien. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl. XL. p. 458 Nr. 38 (1860); Felder, Reise Nov. Lep. p. 274 Nr. 338, Taf. 34 f. 4 (1865); Herrich Schäffer, St. Ent. Ztg. 1869, p. 73 n. 27; Semper, Journ. Mus. God. 1878, p. 21: Rockhampton; Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34, p. 315: Ceram; de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64 p. 458: Sumatra (= *atrata* Horsf.?); Miskin, Annals Queensl. Mus. 1871: Australia.

♂ 15 mm. ♀ 13—16 mm.

Ein ♀ der Dahl'schen Ausbeute, gefangen Ralum am Strande 29. Mai 1896, ist hellblau schimmernd mit breitem, schwarzem Rand, der über den Apex zum Innenwinkel geht. Nach aussen von der Mittelzelle befindet sich eine helle weissliche Färbung. Die Hinterflügel sind bläulich schimmernd mit dunkler Marginallinie und Randmöndchen. Kleines Schwänzchen. Unterseite rauchgrau mit weissen Linien. Am Aussenrand dunkle Punkte, im Analwinkel ein schwarzer, röthlich umzogener Fleck.

Plebejus (Nacaduba) nora Felder.

L. n. Felder, Sitzungsber. Wien. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl. 1860, p. 416 Nr. 37 (1860). Reise Nov. Nr. 341, T. 34 f. 34; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 573: Neu-Guinea; Semper, Jour. Mus. God. 14, p. 21, Nr. 59 (1878); Phil. Tagf. p. 175; Pagenstecher, Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1882: Amboina; de Nicéville, III. p. 147: Andamans; Amboina, Australia.

♂ 11—12 mm. ♀ 11—12 mm. „Oberseite schmutzig blau, Unterseite mit aschgrauem Grund, Flecken und Binden etwas röthlicher als der Grund, welcher im Saumtheil stark weisslich gemischt ist, so dass die Reihe Punkte in dem Saum und die Mondlinie wurzelwärts von ihnen sich sehr dunkel anschauen. In Z_2 der Hinterflügel steckt ein scharf schwarzes, wurzelwärts orange umzogenes Dreieck, an Zelle 1a eine Andeutung eines solchen. Von Rockhampton.“ Herrich Schäffer.

In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 19. Februar 1897. Von Ribbe ebenfalls in Neu-Pommern gefangen.

Der Schmetterling variirt in der Färbung der Unterseite.

Plebejus strongyle Felder.

Plebejus strongyle Felder, Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien. Math. Nat. Cl. XL., p. 459 Nr. 43 (1860). Reise Nov. Lep. II., p. 278 Nr. 348. T. 34, f. 32. 33 (1865), Amboina.

Diese niedliche *Lycaenide*, von der sich ein Exemplar in der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 28. September 1896 befindet, zeichnet sich aus durch gleichmässig schwarz gefärbte Vorderflügel mit einem grössern dreieckigen weissen Fleck im Discus, der schief von der Mitte des Innenrandes in den Flügel sich nach auswärts erstreckt. Die Hinterflügel sind ebenfalls schwarz mit langem Schwänzchen. Die Unterseite sämmtlicher Flügel ist bläulichweiss mit dichten Flecken und einer marginalen Reihe schwarzer Möndchen.

Plebejus (Catachrysops) cyta Boisd., Voy. Astr. Lep. p. 87 (1832).

Lampides cyta Butler, Pr. Zool. Soc. Lond. 1874, p. 288: Neu-Irland.

„Flügel silberblau glänzend, die Hinterflügel mit einem kleinen Schwänzchen; auf der Unterseite die vier Flügel mit mehreren weissen unterbrochenen Strichen; die Hinterflügel haben ausserdem eine marginale Reihe schwarzer Flecke, von denen die drei dem Abdominralande benachbarten mit Gelb und Goldgrün versehen sind. Grösse und Gestalt wie *elpis*, dem sie sehr ähnlich. Neu-Irland.“ Boisduval.

Plebejus (Catachrysops) strabo Fabr.

P. strabo Fabr., Ent. Syst. III. Nr. 101 (1793); Godart, Enc. Méth. IX. p. 656; Butler, Cat. Fabr. Lep. p. 165; Boisduval, Voy. Astr. p. 88 (1832); de Nicéville, III. p. 177: India, Ceylon, Malay Peninsula, Siam, Nias, Java, Borneo, Celebes, Philippinen, Australia.

L. kandarpa Horsfield, Cat. Lep. E. J. C. M. p. 82 Nr. 17 (1829); Semper, Jour. Mus. God. 14, p. 22 Nr. 62 (1878).

C. strabo Distant, Rhop. Mal. p. 224, T. xxj. f. 8 ♂, 14 ♀: India, Malay Peninsula, Java, Celebes, Philippinen, Formosa, Molukken; Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 598: Neu-Guinea; de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64 p. 461: Sumatra; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal 1897, Vol. 66 p. 698: Lombok, Bali, Sumbawa, Sumba. Semper, Phil. Tagf. p. 185.

„Oberseite der Flügel blassblau violett, mit braunem Rande, unten rauchbraun, hinter der Mitte kleine weisse Kettenstreifen, auf der costa der Vorderflügel ein schwarzer Punkt und zwei auf der der Hinterflügel, Analwinkel der letzteren mit vergoldeten Augenflecken, von denen einer kleiner." Boisduval.

In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare von Ralum Strand 17. Mai 1896, 21. Mai 1896, 24. Mai 1896, 23. September 1896.

Herr Ribbe fing die Art ebenfalls in Neu-Pommern.

Der Boisduval'schen Beschreibung ist zuzusetzen, dass die Hinterflügel ein kurzes, schwarzes Schwänzchen tragen, in dessen Grund ein schwarzer Punktfleck.

Plebejus (Catachrysops) cnejus Fabr.

Hesperia cnejus Fabr., Ent. Syst. Suppl. p. 430 (1798).

Polyommatus cnejus Godart, Enc. Méth. IX. p. 657 Nr. 135 (1823).

Lycaena cnejus Horsfield, Cat. Lep. E. J. C. p. 83 Nr. 18 (1829).

— — Herr. Schäffer, Exot. Schm. II. f. 120 ♀ (1869).

Lampides cneius Butler, Cat. Fabr. Lep. Br. Mus. p. 165 Nr. 13 (1869).

— — Semper, Jour. Mus. Godeffr. vol. XIV. p. 158 Nr. 61 (1779).

Catachrysops cnejus Moore, Lep. Ceyl. I. p. 92 (1881).

— — Distant, Rhop. Mal. p. 225 Nr. 2, pl. xxj. f. 2 ♂ (1884); p. 456. pl. 44 f. 15 ♀ (1886).

— — de Nicéville, Butt. Ind. III. p. 178: India, Ceylon, Burma, Malay Peninsula, Nias, Andamans, Nicobars, Sumatra, Java, Borneo, Celebes, Philippinen, China, Australia, South Sea-Islands.

— — de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64 p. 461: Sumatra.

— — de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 698 (1897): Lombok, Sumba.

— — Semper, Phil. Tagf. p. 186.

Lycaena samoa Herr. Schäffer, St. Ent. Ztg. 1869, p. 37 Nr. 30. Taf. IV. f. 18.

Lampides patala Butler, Tr. Linn. Soc. Zool. 1877, p. 547.

„*alis caudatis, caerulescentibus, limbo fusco, subtus cinereis albo undatis, posticis punctis plurimis baseos duobusque apicis ocellaribus atris. Hab. in Ind. or.*" Fabr.

♂ 11—16 mm, ♀ 13—16 mm. In der Ribbe'schen Ausbeute von Neu-Lauenburg und Neu-Pommern vorliegend, ebenso in der Dahl'schen zahlreich.

Die Oberseite ist ähnlich *strabo*, aber mit breiter schwarzer Einfassung der Flügel und röthlich blau schimmernd, nicht hellblau; Unterseite heller grau. Hinterflügel mit kleinem Schwänzchen, und zwei schwarzen, nach innen gelblich eingefassten Augenflecken, am Grunde drei, am Innenrande zwei schwarze Punkte. Das ♀ hat breiten, braunen Rand, der Discus blau schimmernd auf den Vorderflügeln. Die Hinterflügel sind bräunlich, der Discus etwas blau, nach der Mitte des Aussenrands weisslich. Schwarze Marginallinie, vor der einige schwarze Möndchen, von denen die zwei am Afterwinkel gelegenen vor dem Schwänzchen röthlichgelb umzogen sind.

In der Dahl'schen Ausbeute 15. Mai 1896, 22. Mai 1896, 24. Mai 1896, 3. Juni 1896, ein ♀ Ralum Strand 3. September 1896.

Die Raupe ist grün, hat einen kleinen schwarzen Kopf und dunkle discale und subdorsale Linien, ist mit kleinen weissen Knötchen und einzelnen Haaren versehen. Die Luftlöcher sind schwarz. Sie lebt auf Phaseolus trilobus L. Die Puppe ist blassgrün. Die Raupe wird vielfach von Ameisen besucht, die den Saft lieben, welchen die Raupe aus kleinen erectilen Organen abgibt, die nahe dem Schwanzende auf der Oberseite sitzen.

Die Art scheint nach Oertlichkeit und Klima zu variiren.

Plebejus labradus Godart.

Polyommatus labradus Godart, Enc. Méth. IX. p. 680 Nr. 36 (1829).
Lycaena alsulus Herrich Schäffer, Stett. Ent. Ztg. 1869 p. 75, Nr. 36.
— — Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 288 Nr. 64 (Upolu); 1875 p. 616.
— — G. Semper. Journ. Mus. Godeff. 1878, p. 24 Nr. 71; Philipp. Tagf. p. 170, T. 32 f. 23, 25.
Lyc. communis Herr. Schäffer, St. Ent. Ztg. 1869, p. 72.
Lyc. phoebe Murray, Ent. Month. Mag. X. p. 107 (1873).
— — Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 285: Neu-Caledonia, Tatuila Isl.
— — Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 77 (Duke of York Isl.).
Lyc. mangoensis Butler, Annals Mag. N. H. ser. 5 vol. xjjj. p. 347 (1884).
Lyc. caduga Butler, Pr. Zool. Soc. 1875, p. 616.
Lyc. philo Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 285: Neu-Caledonia.
Zizera labradus Druce, Pr. Zool. Soc. 1892, p. 435 pl. 27 f. 1 (Neu-Hebr., Neu-Caledonia, Fiji, Sandwich-Inseln; Tonga, Samoa, Australia.
Nacaduba labradus Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 573: Neu-Guinea.
Zizera labradus Miskin, Annals Queensl. Mus. I. p. 62 (1891).
Pol. diogenes Blanchard, Voy. Pole Sud p. 397, t. 3 f. 7, 8.
Lycaea pygmaea Snellen, Tijd. v. Ent. Bd. 19 p. 163, pl. 7 f. 3. Batavia.
Zizera gaika Trimen, de Niceville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 695 (1897), Sumbawa, Sumba.
Cup. pygmaea Pagenstecher, J. N. V. f. N. p. 11 Nr. 96 (1888).

♂ 10—11 mm. ♀ 9—10 mm. Von Ralum Strand 24. Mai 1896. Auch von Ribbe gefangen in Neu-Lauenburg und Neu-Pommern.

Der zarte unter so verschiedenen Namen aufgeführte Schmetterling hat eine ungemein weite Verbreitung.

Herrich Schäffer beschreibt seinen *alsulus* von Upolu, wie folgt: Grösse und Gestalt von *C. alsus*, die Oberseite mit trüb violettem Schiller, die Unterseite bräunlich aschgrau, gegen die Wurzel der Hinterflügel silbergrün. Einzelne Exemplare ohne alle Zeichnung; dann ein schwarzer Punkt vor der Zelle 2 der Hinterflügel wurzelwärts von weissen Winkelhaken begrenzt, in Zelle 3 ein weisser Punkt, später weisse Winkelhaken aller Zellen.

Wahrscheinlich ist auch *Zizera gaika Trimen* (de Nicéville Bd. III. p. 118 T. 26 f. 174 ♀) als synonym mit *Z. pygmaea* Sn. hierher zu ziehen.

Plebejus (Zizera) otis Fabr.

Pap. otis Fabr. Mant. Ins. p. 73 Nr. 689 (1787); Ent. Syst. III. p. 296 Nr. 127 (1793).
Lyc. otis Fabr., Butler, Cat. Fabr. Lep. p. 169 (1870), t. 2 f. 8, 11.
Ziz. otis G. Semper, Phil. Tagf. p. 171 T. 32 f. 19—22. ♂♂.
= *lysizone* Snellen, Tijd. v. Ent. Bd. XIX. p. 152 T. vjj. f. 2 (1876).
— — Distant, Rhop. Mal. p. 212 Nr. 1 pl. 20 f. 9 ♂; de Nicéville, III. p. 119 pl. 26 f. 175: India, Malacca, Sumatra, Java, Celebes, China; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 695: Bali, Lombok, Sumbawa, Sumba.

Der kleine 11—12 mm (♂), 9—11 mm (♀) messende Schmetterling findet sich in der Dahl'schen Ausbeute 12. Mai 1896 von Ralum. Er ist dem vorigen ähnlich, etwas grösser und mit dunklerem Rande und deutlicheren Zeichnungen der Unterseite. Er wird von de Nicéville Butt. Ind. III. p. 119 T. xxvj. f. 175 ♂ (Burma, Malacca, Singapore, Sumatra, Java, Celebes, Hongkong) wie folgt beschrieben:

„♂ Oberseite. Beide Flügel blass violett. Vorderflügel in der Costalparthie bräunlich, Aussenrand breit dunkelbraun. Hinterflügel am Basaltheil breit blassbraun, Hinterrand dunkelbraun. Fransen grau. Unterseite blass braungelb. Vorderflügel mit einem linearen braunen Fleck umgeben von Grau am Zellende, eine gekrümmte Reihe von sechs braunen Flecken zwischen den Adern, zwischen Zellende und Aussenrand. Aussenrand dunkler mit zwei gewellten dunklen Linien. Hinterflügel mit linearem Fleck am Zellende und mit mehreren Reihen brauner Flecke, die grau gerandet sind.

♀ Flügel unten blassbraun, mit breitem violettem Streifen an der Basis. Unterseite wie beim ♂.

Die Raupe lebt auf Alysicarpus vaginalis nach de Nicéville.

Plebejus cagaya Felder.

Cyaniris c. Felder, Reise Nov. Lep. p. 278 Nr. 374, T. 34 f. 11, 12 ♂, Fig. 13 ♀ (1865), Luzon.
Pleb. c. Röber, Tijd. voor Ent. Bd. 34 p. 314 (1891), Goram, Key.
Cyaniris c. G. Semper, Phil. Tagf. p. 168 T. 32 f. 5—10.

Oberseite himmelblau mit schwarzen Rändern, Unterseite grauweiss, mit dunklen marginalen und submarginalen Fleckenbinden der Vorderflügel und Hinterflügel, und mit schwarzen Punkten am Grunde.

Die in der Dahl'schen Ausbeute vorhandenen Exemplare stammen von Ralum 1. Mai 1896, 1. Juni 1896, 5. Juni 1896, 10. Juni 1896, 19. Juni 1896, 25. Juni 1896 und 25. Febr. 1897.

Sehr nahe verwandt dieser Art sind: *placida* de Nicéville von Sikkim (Lombok) und *Cyaniris puspa* Horsfield, vielleicht identisch.

Plebejus (Polyommatus) baeticus Linné.

Pap. b. Linné, Syst. Nat. I. p. 789 Nr. 226 (1767).
— — Hübner, Sammlung eur. Schm. f. 373, 374.
Pap. damoetes Fabr., Donovan Ins. N.-Holland pl. 31 f. 2 (1805); Horsfield, Cat. E. J. C. p. 80 Nr. 14 (1828).
Lampides b. Butler, Cat. Fabr. Lep. p. 165 Nr. 11 (1869).
— — Distant, Rhop. Mal. p. 230 T. XX. f. 8 ♂, f. 1 ♀ (Europa, Afrika, India, Java, Malacca, Australia, Duke of York Isl., China, Japan).
— — Röber. Tijd. v. Ent. Bd. 34 p. 315: Timor.

Lycaena b. G. Semper, Journ. Mus. God. Heft XIV. p. 22 Nr. 63: Australia.
— — G. Semper, Philipp. Tagf. p. 189.
var. *damoëtes* Fabr., Syst. Ent. p. 526 (1775).
„Alis integerrimis, fuscis, subtus cinereo undatis, posticis ocello gemino aurato.“ Don.
— — Druce, Pr. Zool. Soc. 1892: New Hebrides, Society Islands, Australia.
Polyommatus baeticus de Nicéville, Butterfl. Ind. III. p. 204. T. XXvj. f. 190 ♂: England, Süd-Europa, Cental, Süd-Frankreich. Schweiz. Deutschland, Madeira, St. Helena, Madagascar, Afrika, Asien, China, Japan, Ceylon, Nias, Sumatra, Java, Batjan, Bantam, Celebes, Ceram, Aru, Duke of York Isl., Australia, Sandwich Island, Haweian Island; de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64 p. 462: Sumatra; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 699: Bali, Lombok, Sumbawa, Sumba.

Dieser Falter (♂ 14—18 mm, ♀ 13—17 mm), der wohl von allen auf dem Bismarck-Archipel vorkommenden Tagfaltern mit *parrhasius (argiades)* die grösste geographische Verbreitung besitzt, ist in kleinen und blassen Exemplaren, die wesentlich an der charakteristischen Unterseite erkennbar sind, in der Dahl'schen Ausbeute vertreten. 24. Mai 1896, 25. Juni 1896, Pflanzung Ralum 20. Juni 1896.

Von Neu-Hannover (März 1897 Webster) lag mir ein Exemplar aus dem Tring Museum vor. Es schliesst sich in Grösse und matter Färbung der Ober- und Unterseite den Exemplaren von Neu-Pommern an.

Die blass dunkelgrüne etwas chagrinirte Raupe mit dunkler Dorsallinie lebt auf Crotalaria striata und Colutea arborescens, Melilotus, und wird viel von Ameisen besucht. Die Puppe ist blass gelblichgrün mit dunkler Dorsallinie und einer doppelten subdorsalen Reihe kleiner schwarzer Flecke.

Plebejus (Lampides, Jamides) bochus Cramer.

P. bochus Cramer, P. E. IV. T. 391 C. D. (1782); Moore, Lep. Ceylon vol. 1. p. 86 pl. 36 f. 8 ♂, 8 ♀ (1881).
— — Staudinger, Exot. Schmett. pl. 44 ♂ (1888).
P. astraptes Felder, Sitzungsber. 1860, p. 456 Nr. 31.
— — Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34 p. 313: Ceram.
Jamides astraptes Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 572: Neu-Guinea.
Lampides — G. Semper, Phil. Tagf. p. 179. T. 33 f. 5 ♀.
Jamides bochus Cr. var. Distant, Rhop. Mal. p. 222, Taf. 21 f. 19 ♂, 16 ♀: Contin. India, Ceylon, Malay Peninsula, Formosa.
— — Miskin, Annals Queensland Mus. p. 191: Australia.
Hesperia plato Fabr., Ent. Syst. III. p. 288 Nr. 103 (1793).
— — Donovan, Ins. Ind. pl. 45 f. 2 (1800).
„Alis caudatis, coeruleis limbo fusco; subtus cinereis albo undatis, posticis ocello atro pupillo gemino. Hab. in India.“
Lampides plato F., Butler, Cat. Fabr. Lep. p. 166 pl. 2 f. 3 (1869).
Hesp. democritus Fabr., Ent. Syst. III. p. 285 Nr. 94 (1793).
— — Butler, Cat. Fabr. Lep. 166 Nr. 19 (1869).

Jamides bochus Cr., de Nicéville, Butt. India III. p. 157: India, Ceylon, Andamans, Nicobars, Malay Peninsula, Sumatra, Java, Formosa, Australien; de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal vol. 66 p. 697: Bali, Lombok, Sumbawa, Sumba.

♂ 14—15 mm, ♀ 15—16 mm. In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum Strand 23. Sept. 1896. Ribbe fing ihn in Neu-Lauenburg und Neu-Pommern.

Der Falter ist leicht an der dunkelviolettglänzenden Oberseite mit schwarzem Rande und an der braunen Unterseite mit dunklern, weisslich eingefassten Querlinien und dem vor dem Schwänzchen stehenden schwarzen, mit orange und silbergrün umgebenen Augenfleck zu erkennen.

Plebejus (Jamides) timon Grose Smith.

Jamides timon Grose Smith in Rothschild, Nov. Zool. II. p. 510 (1895), New Britain.

„♂ Beide Flügel purpurblau. Vorderflügel mit einer ziemlich breiten, schwarzen Randbinde, die gegen die Spitze breiter wird. Hinterflügel bläulichweiss oberhalb der ersten Subcostalader zum Costalrand hin, übergehend in die Grundfärbung des Restes der Flügel, gegen die Basis eine submarginale Reihe von unbestimmten schwarzen Streifen oder Flecken, auswärts begrenzt von schmalen violettweissen Linien am Rande; die Flecke gegen den Analwinkel am grössten. Die Unterseite zeigt die gewöhnlichen Flecken und Zeichnungen sehr deutlich weiss gerandet, deutlicher als bei andern Arten dieser Gattung. Die Grundfärbung ist mehr aschgrau als bei bei *Jamides cephion* Druce, zu welcher Art sie durch ihren gerandeten Flügelschnitt am nächsten verwandt erscheint. ♀ Die Oberseite gleicht *D. soimias*, ist aber blasser blau ohne röthliche Färbung. N. Britannien." H. Grose Smith.

Plebejus cleotas Guérin.

P. cl. Guérin, Voy. Coq. p. 277 t. 18 f. 4 (1829), Neu-Irland.
Argus poeta Boisduval, Voy. Astr. p. 90 (1832).
Lycaena cleotas? Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 286.
Scoliantides cleotas Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 146 Nr. 2 ♂: Duke of York Island.
var.? *Scol. excellens* Butler, Pr. Zool. Soc. 1878 p. 616, T. 67 f. 12.
— — — Druce, Pr. Zool. Soc. 1892, p. 437.

Oberseite: Vorderflügel dunkelblau glänzend. Aussenrand schwarz. Hinterflügel ebenso, mit grossem, länglichen orangen Fleck am Hinterrand. Unterseite grauweiss; Vorderflügel mit grossen schwarzen Flecken vor und in der Zelle, schwarze Fleckenbinde und Randbinde, im Aussenwinkel röthlichgelb. Hinterflügel grauweiss mit schwarzen Punktreihen und grossem orangem Fleck am Hinterrand und mit Randmöndchen.

Die von Butler (l. c.) unterschiedene *Scol. excellens* dürfte wohl dieselbe Art sein. Wenigstens kommen die von Druce als charakteristisch für *excellens* ♀♀ angegebenen Charaktere der schwärzlichen Adern und des breiteren schwarzen Aussenrands der Vorderflügel auch bei *cleotas* ♀♀ vor, welche Art überhaupt an demselben Orte in Grösse, Färbung und Ausdehnung des Aussenrandes variirt. Sowohl die von Prof. Dahl mitgebrachten Stücke von Ralum 25. Mai 1896, 31. Mai 1896, 13. Mai 1896 bezeugen dies, als auch die von Ribbe auf Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und den Salomons-Inseln gesammelten Exemplare. Im Senckenberg'schen naturhistorischen Museum in Frankfurt ist die Art aus Neu-Mecklenburg vertreten.

Aus dem Tring Museum des Herrn v. Rothschild liegt mir durch die Güte des Herrn Dr. Jordan ein Exemplar von Neu-Hannover (März 1897 Webster) vor. Der schwarze Aussenrand ist ziemlich breit, die Färbung lebhaft.

Die nunmehr zu erörternden *Lycaeniden*, von denen ein Theil noch zur Gattung *Plebejus* (Schatz-Röber) gerechnet werden, lassen sich zu besser charakterisirten Untergattungen eintheilen, als die bisher aufgeführten.

Zunächst ist dies die Untergattung *Pseudonotis*, Druce, Annals and Mag. Nat. Hist. ser. 6 vol. xjjj. p. 232 (1894).

Plebejus (Pseudonotis) milo H. Grose Smith.

Myrina milo H. Grose Smith, Annals and Mag. N. H. ser. 6 vol. xvjjj. p. 155 (August 1896), Neu-Irland.

Pseudonotis milo H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Lyc.* (or.) *Pseudonotis* f. 1, 2. ♀.

„Ausmaass $1^1/_8$ Zoll. ♀ Oberseite: Beide Flügel graubraun, durchzogen von einem gemeinschaftlichen centralen weissen Bande von der untern Discoidalader der Vorderflügel zum Innenrand der Hinterflügel, wie bei *P. danis* Felder, aber das Band ist breiter auf den Vorderflügeln und auf den Hinterflügeln geht es nicht so weit längs des Costalrandes. Auf den Hinterflügeln ist eine sehr schmale, gutausgedrückte submarginale weisse Linie, die sich beinahe bis zum Apex erstreckt. Die Unterseite hat das weisse Band wie oben, aber auf den Vorderflügeln erstreckt es sich näher zum Apex und Costalrand, und in dem dunklen Marginaltheil findet sich ein Band von kleinen blauen Möndchen. Auf den Hinterflügeln ist in dem dunklen marginalen Theil ein submarginales Band von silbernen azurblauen Möndchen, schwarz centrirt, welche am Apex am kleinsten sind und sich allmählich zur Submedianader hin vergrössern; oberhalb dem Analwinkel ist das Möndchen mit seinem centralen Fleck am kleinsten; über den zwei Möndchen nahe dem Analwinkel sind einige silberazurblaue Flecke und Linien, getrennt durch ein V gezeichnete schwarze Linie und eine andere schwarze Linie, welche horizontal gegen den Innenrand gerichtet ist. Die Hinterflügel haben zwei Schwänze. Kopf schwarz, Augenränder weiss, Fühler schmal weiss geringelt und mit einem weissen Fleck unten vor der Keule; Thorax und Hinterleib oben blassgrau, Hinterleib unten weiss. Beine schwarz, weiss geringelt. Neu-Irland. Nahe bei *danis* Felder, aber verschieden durch die Abwesenheit der Möndchen auf der Oberseite der Vorderflügel und auf der Unterseite durch die tiefere und glänzendere Färbung der Möndchen der Hinterflügel." H. Grose Smith.

In der Ribbe'schen Ausbeute befindet sich ein (♂) Exemplar einer *Pseudonotis*-Art von Neu-Pommern, welches der Abbildung von *Pseudonotis florinda* (Grose Smith Annals Mag. ser. 6 vol. 18 p. 155, 1896) sehr nahe kommt (Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. *Lyc.* (or.) *Pseudonotis* f. 10, 11 ♂. Guadalcanar. Auf der Oberseite hat es aber helleres Blau, weniger breiten schwarzen Aussenrand der Flügel, auch ist der Costalrand der Hinterflügel weiss gefärbt bis nahe zum Grunde. Die Unterseite entspricht der angezogenen Abbildung, nur ist die schwarze innere Begrenzung des blauen Randbandes der Hinterflügel schmäler. Möglicherweise haben wir es mit einer Lokalvarietät von *florinda* zu thun.

Untergattung *Thysonotis* Hübner.

Danis Boisduval, Voy. Astr. p. 67; Felder, Wiener Ent. Mon. IV. p. 244.

— Druce and Bethuny Baker, Pr. Zool. Soc. Lond. 1893, p. 506 ff. (Monographie).

Die *Thysonotis*-Arten sind in der indoaustralischen Region (Philippinen, Borneo, Celebes, Molukken) und besonders in Neu-Guinea und den benachbarten Inseln vertreten; sie finden sich in Queensland, Nord-Australien und den Salomons-Inseln. Druce waren (1873) 31 Arten bekannt, die er in fünf Gruppen zerlegte. Im Bismarck-Archipel finden sich einige wenige Arten.

Plebejus (Thysonotis) dispar Grose Smith and Kirby.

Gr. Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Lyc.* (or.) *Thysonotis* I. f. 1, 2 ♂. f. 3, 4 ♀ (1894), Neu-Brit.

„Ausmaass ungefähr $1^1/_2$ Zoll. ♂ Oberseite. Vorderflügel violettblau, heller als bei *Th. appollonius* Felder, Costa und Aussenrand schmal schwarz, das weisse Band, welches vom Innenrand gegen die Spitze bei einigen verwandten Arten läuft, gerade angedeutet. Hinterflügel lichtblau, am Grunde gefolgt von einem breiten weissen Band,

das etwas übergossen ist von Lichtblau bis über die Mitte; darauf ein schwarzer Rand, ebenfalls lichtblau übergossen von unterhalb der costa auf 3/4 der Länge gegen den Analwinkel. Unterseite. Vorderflügel bräunlichschwarz mit einem breiten, leicht metallisch azurblauen Band, beinahe verloschen gegenüber dem Apex, wo es umkehrt und ein mehr subapicales Band bildet. Ein weisses zugespitztes Band verläuft aufwärts von über der Mitte des Innenrandes gegen den Apex. Hinterflügel schwarz am Grunde und Hinterrand; durchquert von einem breiten centralen, weissen Band. Dort ist ein kurzes azurblaues Band an der Basis und eine Reihe von grossen runden schwarzen submarginalen Flecken, unvollständig azurblau umgeben. Körper und Antennen schwarz, Augenränder blau, Thorax mit langen bläulichen Haaren vornen und weisslichen Haaren hinten; Abdomen weiss unten und blau am Grunde.

♀ Oberseite dunkel bräunlichschwarz, mit einem schmalen centralen weissen Bande auf allen Flügeln durch Braun verdüstert; auf den Vorderflügeln ist es gekrümmt und, obwohl es nicht bis zur costa geht, nähert es sich doch mehr als bei dem gleichen Geschlecht verwandter Arten. Unterseite beinahe wie beim ♂, aber die Grundfärbung ist schwärzer. Auf den Hinterflügeln ist das centrale Band schmaler und ist weiss, ohne rahmfarbene Färbung; das Abdomen ist breit weiss gebändert. Neu-Britannien.“ Grose Smith.

In der Dahl'schen Ausbeute: ♂♀ Wald bei Kabakaul August 1896; Weberhafen 14. März 1897.

Ribbe fing die Art auch in Neu-Hannover. Von dort (Februar, März 1897 Webster) befinden sich auch ♂♂ und ♀♀ im Tring Museum. Sie sind nicht so gross wie die Exemplare von Neu-Pommern, sonst aber gleich.

Plebejus (Thysonotis) hamilcar H. Grose Smith.

Thysonotis hamilcar Grose Smith, Annals Mag. N. Hist. ser. 6 vol. 14, p. 25 (1894); Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Lyc.* (or.) *Thysonotis* III. f. 7 ♂, f. 2 und f. 8 ♀ (1896).

„Ausmaass 1 3/8—1/4 Zoll. Oberseite lilablau mit schmalen schwarzen Rändern und Fransen, das weisse Band der Unterseite undeutlich durchschimmernd, besonders auf den Hinterflügeln, welche ein weisses Band auf der äusseren Hälfte der costa haben und ein schlaukes Schwänzchen am Ende des untersten Medianastes. Unterseite: Vorderflügel weiss, costa und Hinterrand breit schwarz, am breitesten gegen den Hinterwinkel, wo er durch eine verwaschene weisse Linie durchsetzt ist. Hinterflügel weiss, mit einem breiten schiefen schwarzen Band, welches von der Basis des Innenrandes bis unter die Subcostalader läuft; die costale Parthie hat einen blassen blauen Fleck an dem Grunde, welcher innen schwarz gerandet ist; auch finden sich dort einige blaue Schuppen an der untern Seite des schwarzen Streifens nahe der Basis. Sonst sind die Hinterflügel wie beim ♀ gefärbt, aber die blauen Zeichnungen sind weniger ausgedehnt.

♀. Die Oberseite ähnelt sehr der des männlichen Geschlechts von *T. cyanea* Cr., aber auf den Vorderflügeln ist die weisse Parthie weniger scharf gewinkelt an ihrer Spitze und der Aussenrand ist etwas breiter grauweiss; auf den Hinterflügeln ist längs des Costalrandes ein breites grauschwarzes Band, welches von dem basalen 2/3 längs der Flügel gegen den Apex sich erstreckt, das blaue Band der Möndchen über den Discus gegen den Aussenrand ist breiter und glänzender. Auf beiden Flügeln sind am Grunde Flecken von blassen blauen Schuppen.

Auf der Unterseite sind die doppelten weissen Linien, welche das grauschwarze äussere marginale Band auf den Vorderflügeln durchsetzen, weniger deutlich, besonders die äussere Linie und sie erstrecken sich nicht so weit zum Apex. Auf den Hinterflügeln ist der dunkle Rand längs der costa auf der Oberseite breiter und länger als bei *T. cyanea*, der dunkle äussere marginale Rand ist breiter und die schwarzen Flecke in der Reihe der blauen Augenflecke von dem Rande sind kleiner. Geschwänzt, wie die verwandte *cyanea*. New Britain. New Ireland.“ Grose Smith.

(Nach einer Textberichtigung (p. 46) der Tafel ist die als Unterseite von *arganus* ♂ angebene Fig. 2 die der Unterseite des ♀ von *hamilcar*.)

Ribbe fing die Art in Neu-Pommern. Der Unterschied von verwandten Arten liegt namentlich auch im Verlauf der schwarzen Binde am Grunde der Unterseite, welche nach der angezogenen Abbildung Fig. 2 zwischen sich und der costa einen breiten weissen Rand lässt, nicht bis zum Apex reicht und sich nicht mit der Binde des Aussenrands vereinigt.

Plebejus (Thysonotis) browni Druce.

Thysonotis browni Druce, Proc. Zool. Soc. Lond. 1893, p. 547 T. 46 f. 8: Neu-Irland.
Cupido browni Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1894 Nr. 53: Neu-Lauenburg.

„♂ Oberseite dunkelviolettblau, Costal- und Aussenrand der Vorderflügel sehr schmal schwärzlichbraun; der Apex der Hinterflügel schwärzlichbraun, gegen den Analwinkel verbreitert. Unterseite ähnlich *Th. hymetus*, aber mit viel weniger blau an der Basis und den schwarzen Aussenrand der Hinterflügel einerseits gleichmässig begrenzt, die marginalen blauen Möndchen viel weniger deutlich; eine gebrochene metallischblaue Linie geht längs des äusseren schwarzen marginalen Randes der Vorderflügel vom Apex zum Aussenwinkel. Kopf, Thorax und Hinterleib schwärzlichbraun. Fühler oben schwarz, unten weissgefleckt. 1⅓ Zoll. Neu-Ireland. Die blaue Linie der Unterseite der Vorderflügel unterscheidet die Art von allen andern."

♀ Schwarz. Discus breit weiss. Ausgezeichnet durch blaue Linie auf der Basis der Hinterflügel." Druce.

In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 17. Mai 1896, 20. Mai 1896, 17. Juni 1894; auch von Ribbe vielfach gefangen in Neu-Lauenburg und Neu-Pommern.

Plebejus hanno H. Grose Smith.

Thysonotis hanno H. Grose Smith, Annals Mag. Nat. Hist. vol. XIV. ser. 6, p. 25 (1896): New Britain.

Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. *Lycaen.* (or.) *Thysonotis* IV. f. 3, 4.

„♂ 1⅛ Zoll Ausmaass. Oberseite ähnlich *Th. hymetus* Felder (Reise Nov. Lep. p. 266, T. 33 f. 22—24. (1865), aber beide Flügel mehr violettblau, die Aussenränder schmäler schwarz. Unterseite: Costal- und Aussenrand der Vorderflügel und Aussenrand der Hinterflügel tiefer schwarz, auf den Vorderflügeln hat das schwarze Band längs der costa an seinem untern Rand einen kurzen schwarzen Ursprung am Zellende und eine längliche Fortsetzung etwas vor dem Apex, der basale kleine Streifen über der Zelle geht weiter längs der Flügel; auf den Hinterflügeln erstreckt sich der subbasale blasse Streifen nicht längs des Innenrandes, die metallischblauen Ringe um die submarginalen Reihe schwarzer Flecke sind weniger deutlich begrenzt und die schwarze Parthie über ihnen ist weniger unregelmässig am innern Ende. Schwanzlos. Neu-Brit. H. Grose Smith."

In der Ribbe'schen Ausbeute glaube ich einige Exemplare von Neu-Lauenburg, die als *mentoni* bezeichnet waren, hierher ziehen zu müssen.

Plebejus esme H. Grose Smith.

Thysonotis esme H. Grose Smith, Annals Mag. N. Hist. ser. 6 vol. xjjj., p. 501, ♂ (1894).
— — H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Lyc.* (or.) *Thysonotis* IV. f. 8, 9.

„1⅜ Zoll Ausmaass. ♂ Oberseite gleicht *Th. cepheis* Dr. (Pr. Zool. Soc. 1891, pl. 32. f. 1, 2 von Guadalcanar). Unterseite. Beide Flügel mehr aschgrau, die bleichen Stellen auf ihnen mehr weisslich aschfarben. Auf den Vorderflügeln erstreckt sich die helle Parthie nicht so weit über den Discus gegen den Aussenrand. Auf den Hinterflügeln ist die metallische Färbung an der Basis beider Flügel und im discalen Band auf den Hinterflügeln mehr bläulich und weniger goldgrün, während die schwarzen Flecken in dem Bande mehr nach innen ausgedehnt sind, der äussere Rand des Bandes ist weiter vom Aussenrand entfernt und mehr konvex zwischen den Adern. Beide Flügel sind breiter und am Apex gerundeter. Neu-Britannien. Webster 1894." H. Grose Smith.

Untergattung *Epimastidia* H. H. Druce.

Plebejus bornemanni. Pagenstecher.

Cupido bornemanni Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 77.
Epimastidia albocoerulea H. Grose Smith, Annals Mag. N. Hist. ser. 6 vol. xjjj., p. 501 (1894).
— — H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Lycaen.* (or.) *Epimastidia* 1. f. 6, 7 ♂, f. 8 ♀ (1897). New Britain.

Die Untergattung *Epimastidia* wurde von H. H. Druce, Pr. Zool. Soc. London 1891. p. 365 aufgestellt.

Die schöne vorliegende Art wurde von mir auf Wunsch des Entdeckers Herrn Ribbe, unter dem Namen *„bornemanni“* zuerst beschrieben. Der von Herrn Smith ihm später gegebene Namen *„albocoerula“* ist allerdings recht bezeichnend. Derselbe ist aber bereits von Moore für eine *Flebejus (Cyaniris)*-Art verbraucht und muss so aus doppeltem Grunde zurückstehen.

♂ 35 mm. Fühler schwarz, Kopf schwarz, Brust schwarz, blau schimmernd. Hinterleib oben schwärzlich, unten weisslich. Oberseite: Alle Flügel metallisch dunkel blau schimmernd, wie bei *Morpho menelaus.* Vorderrand der Vorderflügel schwach schwarz gerandet, ebenso der Aussenrand. Hinterflügel am Vorderrand schwärzlich braun. Aussenrand schmal schwarz gerandet, gegen den Hinterwinkel etwas verbreitert. Unterseite aller Flügel milchweiss mit schmalem schwarzem Aussenrand, auf den Vorderflügeln eine blaue Fleckenbinde, der eine schwarze und eine zweite gewellte blaue Fleckenbinde folgt, welch letztere nach innen schwärzlich begrenzt ist. Auf den Hinterflügeln folgt auf den dunklen Rand eine Reihe schwarzer, blau eingefasster Möndchen, dann eine schwarze und darauf eine gewellte blaue schmale Binde, nach innen schwarz eingefasst.

♀ etwas kleiner, 30 mm. Auf der Oberseite die Vorderflügel von hellblauer Grundfärbung mit schwachem weisslichem Fleck am Ende der Mittelzelle. Vorderrand schwarz gerandet, über den Apex hin bis zum Innenwinkel sich verbreiternd. Hinterflügel hellblau mit etwas hellerem Vorderrand und breitem schwarzem Aussenrand. Unterseite weiss mit denselben Randzeichnungen wie beim ♂. Neu-Pommern, Neu-Lauenburg.

In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 1. Mai 1896, 25. Mai 1896, 2. Juni 1896, 8. Januar 1897, 3. Februar 1897, 12. Februar 1897, 22. Februar 1897, 2. März 1897. Auch von Ribbe zahlreich erbeutet.

Plebejus sodalis Grose Smith and Kirby.

Plebejus sodalis H. Grose Smith and Kirby, Rhop. Exot. II. *Lyc.* (or.) *Epimastidia* II. f. 9 ♀. New Britain.

„♀ 1/3 Zoll Ausmaass. Oberseite schwarz, gegen die Ränder hin grau, blassblau überzogen gegen die Basis, die beiden Färbungen getrennt durch ein breites weisses Band, welches sich nicht bis zur Costa der Vorderflügel erstreckt und in die grosse Färbung der Basis und des Innenrandes unter der Mitte der Hinterflügel übergeht. Unterseite weiss, mit breiten braunen Hinterrändern, die costa der Vorderflügel von einer schwarzen Linie begrenzt. Auf dem Rande steht eine Reihe von grossen oblongen schwarzen Flecken zwischen den Adern, nach innen von bläulich weissen gekrümmten Linien begrenzt und auswärts durch eine Reihe von beinahe dreieckigen weissen Flecken gekreuzt, die mit glänzenden blauen Schuppen begrenzt sind. N. Brit. Gleicht sehr *E. albocoerulea,* ist aber abgesehen von der Färbung dadurch verschieden, dass auf der Oberseite das schwarze Band deutlich breiter ist, nicht allein am Hinterrand aller Flügel, sondern auch an der costa der Vorderflügel. Die doppelte Reihe der submarginalen Flecke ist eher weiss als blau und die äussere Reihe, welche auf den Vorderflügeln angedeutet ist und auf den Hinterflügeln bei *E. albocoerulea* einen unregelmässigen Grund für die äussern blauen Flecke bildet, fehlt hier völlig. Vielleicht ♀ zu *E. ariensis, H. Druce* Proc. Zool. Soc. 1891, p. 365, pl. 32 f. 2 von den Salomons-Inseln.“ H. Grose Smith and Kirby.

Gattung *Thecliinesthes* Röber.

Der erste Subcostalast ist sehr kurz, geht in die Costalis über, von der er sich nicht wieder trennt, sonach sich nur als ein die costalis mit der subcostalis verbindender Zweig darstellt. Die Palpen haben lange, schmale Mittelglieder und kurze nickende Endglieder zum Unterschied von *Plebejus.*

Thecliniesthes eremicola Röber. Taf. II. f. 8.

Thecliniesthes eremicola Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34 p. 316 (1891), T. 5 f. 5 ♂ (1892): Alor, Flores.

Ein ♀ dieser schönen Art befindet sich in der Dahl'schen Ausbeute, welchen Herr Röber selbst als *eremicola* bezeichnete. Die Abbildung in der Tijd. v. Entomologie ist nicht besonders gelungen. Die Hinterflügel sind auf der Unterseite viel kräftiger gezeichnet, auch ist das Blau der Oberseite viel weiter verbreitet. Röber sagt (l. c.):

„Die Geschlechter unterscheiden sich lediglich durch die Flügelgestalt; die Flügel des ♀ sind breiter und an der Spitze runder. Die Oberseite ist gleichmässig röthlichgraubraun mit bläulicher Flügelbasis; am hintern Theil des Aussenrandes der Hinterflügel befindet sich eine Reihe schwarzer, schmal weiss umzogener Augenflecke. Die Unterseite ist hellbräunlichgrau mit weissen Zeichnungen; im Analwinkel der Hinterflügel befinden sich die gewöhnlichen zwei schwarzen nach innen gelblich umzogenen Augenflecke, die bei dem ♀ bedeutend grösser sind als beim ♂. Hinterflügelschwänzchen verhältnissmässig lang."

Es befindet sich nur ein wohlerhaltenes Exemplar in der Dahl'schen Ausbeute.

Gattung *Lycaenesthes* Moore.

Lycaenesthes Moore, Pr. Zool. Soc. 1865, p. 77.
Pseudodipsas Felder, W. E. M. IV. p. 343.

Mit *Plebejus* verwandt, durch den freien Verlauf der costale des Vorderflügels verschieden, wie durch den allgemeinen Habitus. (Nach Röber unterscheidet sich *Pseudodipsas* von *Lycaenesthes* durch deutliche Fransenquaste). Im indoaustralischen Gebiet.

Lycaenesthes emolus Godart.

Polyommatus emolus Godart, Enc. Méth. IX. p. 656 Nr. 133 (1823).
— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1894, p. 81.
— — de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal Vol. 64 p. 454: Sumatra.
Lampides balliston Hübner, Zut. Exot. Schmett. f. 229, 230, ♂.
Lycaenesthes balliston Semper, J. Mus. God. XIV. p. 29 Nr. 87 (1879).
Dipsas lycaenoides Felder, Sitzungsber. Wien. Akad. Wiss. M. N. Cl. vol. XL. p. 454.
Pseudodipsas lycaenoides Felder, Reise Nov. Lep. II., p. 258 pl. 30 f. 25, ♂ (1871).
Lycaenesthes lycaenoides Hewitson, Ill. diurn. Lep. p. 219 pl. 92 f. 39, ♀ (1878).
Lyc. bengalensis Moore, Proc. Zool. Soc. Lond. 1865, p. 773 pl. 41 f. 9, ♂.
— — Distant, Rhop. Mal. p. 458 Nr. 2 pl. 44 f. 9, ♂ (1886).
Lyc. emolus de Nicéville, Bd. III. p. 128: Bengal, Cap York, Austr., Amboina, Malacca, Borneo, India, Andamans.
— — Miskin, Annals Queensl. Mus. I. Australia.
— — Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 573: Neu-Guinea.

„♂ Oberseite. Beide Flügel purpurblau. Aussenränder durch eine schmale schwarze Linie begrenzt. Hinterflügel mit kleinem unbestimmten schwarzen Fleck am Analwinkel, Abdominalrand braun. Unterseite: Beide Flügel blassgraubraun. Vorderflügel mit einer kurzen queren weissen Linie am Zellende, die Discoidaladern einschliessend, über welchem ein queres discales kettenähnliches weisses Band, eine äussere unbestimmte bräunliche submarginale und eine schmale weisse marginale Linie. Hinterflügel mit einer basalen, discoidalen und einer gekrümmten discalen Reihe von kettenähnlichen weissen Bändern; eine unbestimmte innenwärts gewinkelte, doppeltgemöndete weisse Marginallinie; ein schwarzer Fleck oben mit orangeroth begrenzt nahe dem Analwinkel des Aussenrandes, ein kleiner weissumrandeter schwarzer Fleck in der Mitte des Abdominalrandes. Kopf oben braun, Augen weiss umsäumt; Palpen oben und unten braun, an den Seiten weiss; Thorax, Kopf und Beine unten weiss.

♀ Oberseite: Beide Flügel blass purpurbraun, mit einem verlaufenen bläulichen Fleck an der Basis; Aussenrand brauner beschattet. Hinterflügel mit einer innen schmal weissen Marginallinie. Unterseite: Beide Flügel wie beim ♂." Moore.

Die Raupe ist nach de Nicéville dunkelgrün, auf dem 2.—6. Glied mit einigen undeutlichen röthlichen Seitenflecken, auf dem 10.—12. mit ähnlichen, stärker ausgedrückten Flecken und blasser, gelblicher Laterallinie. Sie ist zusammengedrückt, nach dem 10. Glied hin zunehmend, in Färbung zu röthlichbraun variirend. Sie lebt auf Nephelium Litchi, Cassia fistula und andern Pflanzen und wird vielfach von Ameisen besucht. Die Puppe ist blassgelb, mit spitzem Schwanze, höckrigem Thorax, auf dem Rücken mit scharfer Leiste. mit kleinen dunklen Flecken.

In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum.

Gattung *Holochila* Felder.

Wiener zool. bot. Ges. Verh. 1882.

Philiris Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34 p. 317.

„Augen nackt. Fühler weiss geringelt mit deutlicher Kolbe. Palpen sehr schlank, wenig über den Kopf hervorragend. Subcostale$_1$ frei, Subcostale$_4$ nahe der Flügelspitze; obere Discocellulare sehr klein, auf den Hinterflügeln grösser als mittlere Dicocellulare und untere Discocellulare, letztere beide atrophisch. Untere Discocellulare der Vorderflügel und Hinterflügel zart. Falter oben blau mit schwarzen Rändern, unten eintönig weiss mit schwarzen Pünktchen am Innenfeld der Hinterflügel, schwarzer Saumlinie und weissen Fransen, die an den Rippen von kurzen Büscheln schwarzer Fransen unterbrochen sind." Röber (für *Philiris ilias*).

Verbreitet von den Molukken bis Papua.

Holochila ilias Felder.

Cupido ilias Felder, Sitzungsber. Wien. Akad. Wiss. M. N. Cl. Bd. XL. p. 454 Nr. 22 (1868).

Cup. ilias Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1884, p. 68: Amboina.

Cup. philotas Felder, l. c. p. 454 Nr. 23: Amboina.

Philiris ilias Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34 p. 317: Key.

Holochila regina Butler, Annals Mag. N. H. ser. 5 vol. X. p. 156 (1882).

— — Grose Smith and Kirby, Rhop. Ent. 1. *Lyc.* (or.) *Holochila* f. 6 ♂, f. 9 ♀. Duke of York Isl., Neu-Guinea.

Bereits 1884 hatte ich (l. c.) die Trennung von *Cupido ilias* von den übrigen *Lycaeniden* vorgeschlagen, welchem Vorschlag Röber mit der Aufstellung der Gattung *Philiris* folgte. *Holochila* Felder ist damit identisch und *Holochila regina* Butler = *Philiris ilias* Röber, wie Abbildung und Beschreibung dieser Art bei Butler und Grose Smith beweisen.

„Ausmaass 1$^1/_6$ Zoll. ♂ Oberseite. Glänzend cobaltblau mit mässig breiten schwarzen Rändern. Fransen leicht mit Weiss gefleckt. Unterseite bläulich weiss mit einer schwarzen Linie an der Basis der Fransen, welche mit Schwarz gefleckt sind. Vorderflügel mit einem schwarzen Fleck an der untern Ecke der Zelle, Hinterflügel mit einem runden schwarzen Fleck dem Innenrand gegenüber, vor der Mitte.

♀ Oberseite braun. Vorderflügel mit einem weissen Fleck, mit Silberblau überdeckt, der sich zwischen der Mediana und Submediana von der Basis unten erstreckt und über die Zelle bis zu $^2/_3$ der Länge der Flügel. Fühler schwarz, schmal mit Weiss geringelt. Die Keule zumeist röthlichbraun beim ♂ und schwarz beim ♀. Beine breit schwarz und weiss geringelt. Duke of York Isl. und Neu-Guinea."

Der auf Amboina nicht seltene Schmetterling befindet sich in der Dahl'schen Ausbeute von Ralum und wurde auch von Ribbe in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg gefangen.

Gattung *Eupsychellus* Röber.

(Röber in Staudinger — Schatz und in Tijd. v. Ent. Bd. 34.)

Hierher gehört nur die eine Art *E. dionisius*, welche eine mittelgrosse *Lycaenide* von sehr abgerundeter Flügelform, weisser Grundfärbung und breiten schwarzen Rändern ober- und unterseits, oben mit schwarzem Basaltheil und unten mit grossem schwarzem Punkte am Vorderrand der Hinterflügel darstellt. Das Geäder ist ähnlich wie bei *Plebejus*. Die mittlere Discocellulare sehr klein, so dass der Ursprung der untern Radiale nahe dem von der oberen Radiale — untere Radiale mündet in die Mitte zwischen Oberradiale und M_3. Die Gattung bewohnt die Molukken und Papua.

Eupsychellus dionisius Boisduval.

Lycaena d. Boisduval, Voy. Astr. I. p. 83: Neu-Guinea.
Pithecops d. Godman and Salvin, Pr. Zool. Soc. 1877.
Cupido d. Pagenstecher, N. J. f. N. 1884: Amboina.
Pithecops d. Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 571: Neu-Guinea.
Eupsychellus d. Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34 p. 317 (1891).

„Flügel braunschwarz, mit einem sehr grossen weissen gemeinschaftlichen Fleck, abgerundet den Discus einnehmend; unten sind die vier Flügel weiss, am Rande schwarz, getheilt durch zwei Reihen kleiner weisser Kreuzchen, die Hinterflügel haben in der Mitte der costa einen tiefschwarzen Fleck. Neu-Guinea." Boisduval.

In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 9. Mai 1896, 10. Mai 1896, 30. Mai 1896. Von Ribbe in Neu-Lauenburg und Neu-Pommern gefangen.

Gattung *Amblypodia* Horsf. 1829. *Arrhopala* Boisd. 1832.

Mit *Plebejus* im Geäder nahe verwandt. Costale frei verlaufend, verschieden lang. Fühler ohne eigentliche Kolbe, nach der Spitze hin allmählich verdickt. Meist grosse und prachtvoll gefärbte *Lycaeniden*. Ueber das ganze indoaustralische Gebiet verbreitet.

Amblypodia thamyras Linné.

P. th. Linné, Syst. Nat. ed. X p. 483 Nr. 150.
— *Auricillius*, Lep. Mus. Lud. Ulr. p. 109 Nr. 135 t. 1 f. 2.
Amblypodia helius, Cramer, III. p. 15, t. 201 F. G. (1780.)
— — Hewitson, Cat. Lyc. Br. Mus. p. 6 Nr. 27 Taf. 4 fig. 34. 35.
Ambl. anthore Hewitson, Cat. Lyc. T. 3 f. 21, 22.
— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1888, p. 13 Nr. 123: Amboina.
— — Röber, T. v. E. Bd. 34, p. 319: Ceram.
Pap. esra Herbst, Nat. Schm. X p. 285 f. 56.
Amblypodia minetta Butler, Annals Mag. N. H. ser. 5 vol. X, p. 152 (1882), Duke of York Isl.

In meiner Arbeit über Amboina-*Lepidoptren* (l. c.) habe ich nachgewiesen, dass *Ambl. helius* = *anthore* = *thamyras* L. ist. Dass auch *minetta* Butler hierher gehört, geht aus dessen Beschreibung hervor:

„♂ Nahe verwandt mit *helius*, von dem sich die Form durch geringere Grösse und den schmalen schwarzen Rand auf den Flügeln unterscheidet und unten durch die beträchtlich schmälere Entwicklung aller weissgerandeter

blauschwarzer Flecke, von denen keine confluiren, so dass die discalen Bänder aus einer continuirlichen Reihe von weissgerandeten Flecken bestehen. 41 mm. Duke of York Isl.“

In der Dahl'schen Ausbeute von Wunamarita 11. März 1897, auch bei Ribbe zahlreiche Exemplare von Neu-Pommern, welche im Apicaltheil der Vorderflügel ein etwas verdunkeltes Blau zeigen.

In dem Tring Museum des Herrn v. Rothschild befinden sich Stücke von Neu-Hannover (Februar, März 1897 Webster).

Amblypodia meander Boisd.

Arrhopala meander Boisd., Voy. Astr. Lep. p. 76 (1832) ♀. Aru, Papua.

— — Grose Smith, Nov. Zool. I. p. 582: Neu-Guinea.

Amblypodia meander Hewitson, Cat. Lyc. Br. Mus., T. 2 f. 4—6 (1862).

Amblypodia meander? Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 286: Woodlark, Montrouzier, Faune de l'isle de Woodlark p. 125. ♂.

„Flügel geschwärzt, violettblau, unten sämtlich braunviolett, mit grossen Flecken und einer dunklen weissgerandeten Binde; die Hinterflügel mit drei goldgrünen Möndchen.“ Boisduval.

In der Dahl'schen Ausbeute von Wunamarita 11. März 1897. Auch von Ribbe in Neu-Pommern gefangen.

Gattung *Curetis* Hübner.

Diese im malayischen Archipel, China, Japan verbreitete Gattung zeigt dreieckige, an der Basis des Costalrandes stark gekrümmte, dann gerade zum zugespitzten Apex gehende Vorderflügel mit concavem Aussenrand. Die Costalader mündet vor dem Zellende in den Vorderrand. Die Subcostalis ist vierästig, mit zwei Aesten vor dem Zellende, dritter Ast halbwegs zwischen Zellende und Flügelspitze, vor derselben mündend, Ast 4 in den Aussenrand. Hinterflügel abgerundet oder am dritten Medianast in spitzen Zahn vortretend. Zelle kurz, keilförmig. Obere Discocellulare wenig kürzer als mittlere Discocellulare, mittlere und untere Discocellulare gleich lang, die Zelle quer abschliessend und die Mediana am Ursprung des zweiten Astes treffend. Palpen schief nach vorn gerichtet, Endglied nickend, beim ♀ von halber Länge des Mittelglieds, beim ♂ kürzer. Fühler kurz, ohne deutliche Kolbe, allmählich gegen das Ende verdickt, meist weiss geringelt. Augen fein behaart. Vorderfüsse kurz und dick, ♀♀ Vorderfüsse etwas länger als die der ♂♂. Tibia und Tarsus weiss geringelt.

Die ♂♂ sind goldroth, auf der Unterseite schneeweiss oder silberfarben, augenlos, die ♀♀ im Discus röthlich, gelblich oder weiss, die Flügelränder schwarz.

Die Raupen sind cylindrisch, grünlich, mit weissem Fleck auf jeder Seite des neunten Segments, am 12' mit fleischigen Tentakeln, aus denen ein langer Fortsatz ausgestreckt werden kann. Puppe grün, mit einem herzförmigen blassgelben Fleck auf dem Thorax in der Dorsallinie.

Curetis thetis Drury.

Pap. thetis Drury, Ill. Exot. Ent. vol. II. p. 16 pl. IX. f. 3, 4 ♀ (1773).

— — Cramer, P. Exot. Ill. p. 77 pl. 238 f. D. ♀ (1779).

Anops thetys Horsfield and Moore, Cat. Lep. Mus. E. J. C. vol. I., p. 52 Nr. 93, pl. XII. f. 5 Raupe, 5a Puppe; Hewitson, Ill. Diurn. Lep. p. 15 (1863).

Curetis thetys Moore, Lep. Ceyl. I. p. 74 pl. 34 f. 2 ♂, 2a ♀ (1881).

Curetis thetis de Niceville, Butt. J. III. p. 287: Bombay, Tranquebar. Java, N.-India, Canara, Ceylon.

— — de Nicéville and Elwes, J. As. S. Bengal Vol. 66 p. 700 Nr. 218: Boli, Sumbawa, Sumba.

Curetis solita Butler, Annals Mag. N. Hist. vol. X ser 5 p. 149: New Britain.

Butler gibt von seiner Art folgende Beschreibung:

„♂ Vorderflügel oben dunkel chocoladebraun, die untere Hälfte der discoidalen Zelle und ein grosser ovaler Fleck, der mit ihr auf den Medianzwischenräumen zusammenfällt, glänzend orange. Hinterflügel etwas blasser als die Vorderflügel, mit leichtem Purpur- und Bronzeglanz. Ein verlängerter subapicaler oranger Fleck und einige Schuppen derselben Färbung über der Zelle. Körper gewöhnlich. Unterseite schneeweiss, mit leichten dunkleren Rändern und braunen Fransen der Flügel; einige wenige kaum sichtbare graue Flecke über dem Discus und eine submarginale Reihe schwarzer Flecke. 41 mm. Verwandt mit *C. celebensis*."

Es ist kein Grund vorhanden, die auf dem Bismarck-Archipel fliegende Form als eine besondere von *thetys* Dr. zu trennen. Ein mir vorliegendes Exemplar aus der Ribbe'schen Ausbeute von Neu-Pommern hat den Apicaltheil der Vorderflügel und den Hinterrand der Hinterflügel etwas breiter schwarz als bei Exemplaren von Amboina (*barsine* Felder), mit denen die Form im übrigen zusammenkommt.

Gattung *Deudorix* Hewitson.

Die in Indoaustralien (auch in Afrika) verbreitete Gattung zeichnet sich durch ihren kräftigen Körperbau und durch die mit einem kurzen zarten Schwänzchen an Mediana 1 versehenen und im Analwinkel in einen Lappen vorgezogenen Hinterflügel aus. Die Palpen sind schuppig, das (beim ♀ längere als beim ♂) Endglied ist schmal und dünn. Die Augen sind fein behaart; die Fühler mit deutlicher, verlängerter Kolbe.

Deudorix epijarbas Moore.

Dipsas epijarbas Horsfield and Moore, Cat. Lep. Mus. E. J. C., p. 32 Nr. 40 (1857).

Deudorix epijarbas Hewitson Ill. D. Lep. p. 20 Nr. 8 pl. vjj. f. 16, 18, ♂, f. 17 ♀ (1863).

— — Moore, Lep. Ceyl. I. p. 103 pl. 39 f. 4 ♂, 4a ♀ (1861).

— — Distant, Rhop. Mal. p. 464 Nr. 6 pl. 41 f. 5 ♂ (1886).

— — de Nicéville, B. J. III. p. 449 Nr. 986, Taf. 29 f. 238 ♂: India, Ceylon, Andamans, Nicobars, Burma, Malay Peninsula, Nias, Borneo, Celebes.

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1884, p. 49: Amboina.

— — de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal vol. 66 II. Nr. 4 p. 701: Bali, Lombok.

In der Ribbe'schen Ausbeute befindet sich ein Exemplar von Neu-Pommern (Kinigunang), das ich hierher ziehe.

♂ 35 mm. Oberseite. Vorderflügel dunkelbraun, costa und Aussenrand schwärzlich. Discus heller, schimmernd ins bläulichgrüne; Hinterflügel bräunlich, schimmernd, Aussenrand ganz schmal schwärzlich, Schwänzchen schwärzlich, im Analläppchen ein oranger Fleck mit metallisch grünen Schüppchen. Unterseite aller Flügel heller bräunlich; Vorderflügel mit dunkleren, weisslich eingefassten Binden; eine davon in der Zelle kurz, eine nach aussen davon den ganzen Flügel durchziehend, und dunkle Marginallinie. Hinterflügel mit schmalen gewellten weisslichen Fleckenlinien, die gegen den Afterwinkel hin umbiegen. Anallappen schwarz, wie das Schwänzchen, vor dem ein schwarzer, gelblich-oranger und schwarz umzogener Augenfleck; der ganze Analwinkel mit metallisch grünsilbernen Schuppen. Brust und Leib braun, der letztere mehr gelblich, schwarz geringelt.

Fam. Hesperidae.

Bei dieser, den übrigen Tagfaltern sehr selbständig gegenüberstehenden Familie ist der Kopf gross, so breit als der Thorax, der Körper kräftig. Die Palpen sind rauh und dick behaart, die Fühler mit abstehendem Haarpinsel am Grunde, mit langer und dicker Keule. Die Augen sind gross und nackt. Sechs vollkommene Füsse in beiden Geschlechtern, die Schienen der Hinterfüsse mit vier Sporen. Die Vorderflügel haben zwölf ungestielte Adern, die Hinterflügel zwei Innenrandsadern; 2 bis 7 aus der Mittelzelle. Ader 5 dünn.

Die Raupen sind fast nackt, mit dickem Kopf, nach hinten verdünnt; sie leben in Blättern eingesponnen. Die Puppen sind stumpf.

Die Schmetterlinge sind in allen Welttheilen verbreitet; sie fliegen meist rasch und sitzen in der Ruhe mit halb aufgerichteten Flügeln, zumeist am Tage, aber auch früh Morgens und selbst spät Abends erscheinend.

Nach Watson (A proposed classification of the Hesperiidae P. Zool. Soc. 1893, p. 3 ff.) lassen sich drei Subfamilien unterscheiden: 1) *Pyrrhopyginae*, welche als ausschliessliche Bewohner der neuen Welt hier nicht in Betracht kommen, 2) *Hesperiinae* und 3) *Pamphilinae*. Die beiden letzten Familien sind im Bismarck-Archipel vertreten.

Subf. *Hesperiinae.*

„♂ mit Costalfalte, Ader 5 der Vorderflügel meist näher an 6, als an 4. Die Arten ruhen mit ausgebreiteten Flügeln (mit wenigen Ausnahmen). Antennen in einer feinen Spitze endend.

Subf. *Pamphilinae.*

„♂ mit discalem Band auf Vorderflügeln; Ader 5 der Vorderflügel näher an 4 als an 6. Sie ruhen mit über den Rücken erhobenen Flügeln (wenn nur sich sonnend einige Arten mit erhobenen Vorderflügeln und gesenkten Hinterflügeln.) Zelle der Vorderflügel beinahe immer weniger als $^2/_3$ der Länge der costa. Antennen in feiner Spitze endigend.

Subfam. *Hesperiinae.* Section A.

Fühlerkolbe gewöhnlich hakig umgebogen, zuweilen sichelförmig, immer in feiner Spitze endigend. „Drittes Palpenglied klein oder horizontal vorgestreckt: Zelle der Vorderflügel stets mehr als $^2/_3$ der Länge der costa. Discocellularen sehr schief. Ader 5 leicht näher an 4 oder 6. Hinterflügel häufig mit Schwanz oder Zahn an der Submediana. Meist in neuer Welt vertreten.“ Nur eine Gattung im Bismarck-Archipel.

Casyapa Kirby (*Chaetocneme* Felder). Watson p. 29.

„Fühler lang; Keule allmählich verdickt, sich zu einer feinen Spitze zuspitzend. Vorderflügel: ♂ mit Costalfalte; Innen- und Aussenrand ungleich; Zelle gerade $^2/_3$ der Länge der costa; Ader 12 die costa vor dem Zellende erreichend; Ader 8 von der obern Zellecke; Ader 7 unter der Ecke; untere Discocellulare kurz, beinahe aufrecht, mittlere Discocellulare und untere Discocellulare ungleich, aufrecht in derselben geraden Linie; Ader 5 gleichweit von 4 und 6; Ader 3 vor dem Zellende, etwas mehr als zweimal so weit von der Flügelbasis als vom Zellende; Ader 2 dreimal so weit vom Zellende als vom Flügelgrund. Hinterflügel gleichmässig gerundet, nicht vorgezogen; Zelle lang, mehr als über die Hälfte der Flügel gehend; Ader 7 kurz vor Zellende, dreimal so weit von 8 als von 6; Discocellulare schwach, beinahe aufrecht; Ader 5 fehlend; Ader 3 gerade vor dem Zellende; Ader 2 dreimel so weit von der Flügelbasis als vom Zellende. Hinterschienen dicht behaart, nur mit Endsporenpaar.“ Watson.

Das Geschlecht ist auf Ostindien beschränkt.

Casyapa callixenus Hew.

Chaetocneme callixenus Hewitson, Desc. Hesp., p. 28 Nr. 2: Dorey.

52 mm. Einfarbig schmutzig braun mit Goldbronce überzogen. Unterseite dunkelbraun, gegen den Hinterrand der Hinterflügel heller. Fühler gelblichbraun, Kopf und Palpen goldgelb. Hinterleib goldbraun, unten heller.

Ein Exemplar in der Dahl'schen Ausbeute von Lowon bei Ralum 8. Januar 1897.

Section B.

„Fühler selten gekrümmt, gewöhnlich stumpf endigend. Drittes Palpenglied entweder klein oder vorgestreckt, in dem letzteren Falle kräftig. Palpen nicht über Scheitel ragend. Auf den Vorderflügeln Zelle weniger als $^2/_3$ der Länge der costa; Ader 5 immer näher an 6 als an 4. Hinterflügel öfters gelappt, aber niemals mit deutlichem Schwanz oder Zahn auf der Submediana; Ader 5 niemals völlig entwickelt. Die Arten sitzen in der Ruhe mit flachen Flügeln, häufig auf der Unterseite der Blätter. In der alten und neuen Welt vertreten. Manche haben eine Costalfalte beim ♂ auf den Vorderflügeln, viele haben auch beim ♂ an den Hinterschienen einen Haarpinsel. Zwei Paar Sporen an den Hinterschienen."

Genus *Tagiades* Hübner 1816, (Watson p. 53, l. c.)

(*Pterygospidea* Wallengreen 1857.)

„Fühler, Keule schlank, in beinahe rechtem Winkel gebogen, Endtheil ziemlich lang. Palpen vorgestreckt, drittes Glied klein. Vorderflügel: Innen- und Aussenrand ungleich; Zelle weniger als $^2/_3$ der Länge der costa; Ader 12 die costa vor dem Zellende erreichend; Discocellulare beinahe aufrecht, die untere die längste; Ader 3 kurz vor dem Zellende, dreimal so weit von 2 als von 4; Ader 2 beinahe zweimal so weit vom Zellende als vom Grunde der Flügel; unterer Rand der Zelle zwischen den Ursprüngen von Ader 2 und 3 stark gekrümmt. Hinterflügel gleichmässig gerandet; Ader 7 vor dem Zellende, ungefähr zweimal von 8 als von 6; Discocellularen und Ader 5 sehr zart; Ader 3 kurz vor dem Zellende, zweimal so weit von 2 als von 4; Ader 2 beträchtlich näher dem Zellende als der Basis des Flügels. Hinterschienen behaart, mit zwei Sporenpaaren." Watson.

In Afrika und Asien verbreitet.

Tagiades japetus Cramer.

Papilio japetus Cramer, Pap. Exot. Taf. 365, E. F. (1782).
Tagiades brasidas Doherty, J. As. Soc. Bengal 1891, p. 191.
P. japetus Cr., Elwes and Edwards, Pr. Zool. Soc. 1897, p. 141: Java, Sumatra, Bali, Lombok, Amboina, Philippinen?
— — Pagenstecher, N. J. f. Nat. 1884, p. 81: Amboina.
— — Röber, Tijd. v. Ent. Ed. 34, p. 322 (1891). Ceram, Goram, Flores, Key, Timor, Cant.
— — de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal vol. 64 p. 531, Sumatra.
— — de Nicéville and Elwes, J. As, Soc. Bengal vol. 66 p. 719, Bali, Lombok.

Diese Art scheint stark zu variiren, besonders in der Begrenzung des weissen Fleckes der Hinterflügel durch schwarze Flecken oder Binden. Röber meint, dass die unter den Namen *japetus, atticus, menaka* Moore, *trebellius* Hopffer, *neira* Plötz und wohl noch einige andere Formen zu einer Art gehören, welche den ältesten Namen *japetus* Cr. zu führen habe So ist die von Salvin and Godman, Pr. Zool. Soc. 1877, p. 149 als verwandt mit *japetus* von Duke of York Isl. aufgeführte Form, bei welcher der grosse weisse Fleck der Hinterflügel von einem dunklen Rand umgeben wird, zwischen ihm und den weissen Fransen des Aussenrandes, offenbar nichts anderes als *japetus* Cr. Auch die beiden von Butler, Annals Mag N. Hist. ser. 5 vol. X p. 154 (1882) aufgeführten Formen: *Tagiades clericus* mit einer marginalen Reihe von beinahe zusammenfliessenden schwarzen Flecken am Hinterrand der Hinterflügel und *Tagiades presbyter* mit einem grossen submarginalen Fleck und schwarzem Rande scheinen mir nichts

weiter als Formen von *japetus* Cr. So gehören zu *japetus* wohl die von Elwes and Edwards in ihrer Arbeit (l. c.) aufgeführten Arten: *menaka* Moore, *atticus* Fabr. (Butler. Cat. Fabr. Lep. p. 283) *callizona*, ferner *watertradti* Elwes (l. c. p. 143 pl. XX f. 7), *sambavana* Elwes (l. c. p. 143 pl. XX f. 10) und vielleicht auch *nana* und *nestus*.

Watson, l. c. p. 54 führt *japetus* Cr., *clericus* Butler, *presbyter* Butler, *atticus* Moore. *menaka* Moore als besondere Arten auf, bemerkt aber dabei, dass ohne Zweifel einige als identisch bei grösserem Material sich erweisen würden.

Tagiades japetus (in der Ribbe'schen Ausbeute von Neu-Lauenburg, Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg) hat braunschwarze Vorderflügel; am Apex stehen in gekrümmter Reihe 5 kleine Glasflecken, vor der Zelle zwei grössere zwischen ihr und dem Aussenrand und ein bis zwei nach der costa hin. Die Hinterflügel sind braunschwarz, die Analparthie bis beinahe zur Flügelmitte breit weiss. Vom Vorderwinkel her treten schwarze Punktflecke in wechselnder Zahl am Aussenrande, oben als submarginale, unten als marginale auf, die letzteren bei zahlreichen Exemplaren als schwarze Randbinde in verschiedener Entwicklung. Auf der Unterseite sind auf den Vorderflügeln die Glasflecke stärker entwickelt, am Hinterwinkel ein weisslicher Fleck. Die Hinterflügel sind weiss bis auf den Vorderrand und die oben genannten in wechselnder Form auftretenden submarginalen Flecke und marginalen Binden.

Die Beschreibungen der beiden Butler'schen Formen: *clericus* und *presbyter* lauten:

Tagiades clericus Butler (Ann. Mag. N. Hist. 1882, p. 154, Duke of York Isl.

„Nahe verwandt mit *T. atticus;* Vorderflügel dunkel purpurbraun, mit zwei deutlichen hyalinen weissen Flecken nahe dem Zellende und zwei schief gestellten nahe dem Grunde des Medianzwischenraums, eine schiefe und etwas gekrümmte subapicale Reihe von vier hyalinen weissen Flecken. Hinterflügel dunkelbraun, das anale Viertel schneeweiss, der Apex, drei grosse marginale Flecke und zwei ungleiche schief gestellte subapicale Flecke schwarz; Körper dunkelbraun. Vorderflügel unten nahezu wie oben. Hinterflügel schneeweiss, bläulich in der Mitte, an der Basis und dem Costaltheil breit purpurbraun; eine zusammenfliessende marginale Reihe von ungleichen schwarzen Flecken, drei kleine subapicale schwarze Flecke, der zweite und dritte nahe beieinander, auf den Radialzwischenräumen; Brust bläulich weiss, Leib weiss. 52 mm. Duke of York Isl." Butler.

Tagiades presbyter, Butler, Annals Mag. N. Hist. 1882, p. 154: Duke of York Isl.

Verwandt mit *T. atticus* und *menaka*; Vorderflügel oben schwarzbraun, ein subcostaler Fleck und zwei ungleiche Flecke nahe dem Zellende, welche eine schiefe Reihe über der Zelle bilden; zwei Flecke schief gestellt auf dem Medianzwischenraum; die gewöhnlichen fünf subapicalen Flecke, eine schuppige Stelle am Zellende und eine andere nahe dem Aussenwinkel hyalin weiss; Hinterflügel an der basalen Hälfte und dem Apicaltheil schwarzbraun. Der Rest des Flügels mit Ausnahme eines grossen submarginalen schwarzen Flecks und eines schwarzen Randes, welcher mit dem Apicaltheil zusammenfliesst, schneeweiss. Körper dunkelbraun. Vorderflügel unten mit wohlausgesprochenen schneeweissen Flecken an Stelle der schuppigen Stelle, der nahe dem Aussenwinkel gross und getheilt; sonst wie oben; Hinterflügel schneeweiss, gegen den Grund blassblau; Costalparthie, ein subapicaler Fleck nahe dem Aussenrande und ein schmaler Aussenrand schwarz: Körper unten weiss, Brust und Beine leicht bläulich. 46 mm. Duke of York Isl." Butler.

In der Ribbe'schen Ausbeute von Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Mecklenburg die drei Formen: *japetus*, *clericus* und *presbyter*, ebenso in der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 11. Juni 1896, 10. Mai 1896, 25. Mai 1896, sowie von Mioko 16. November 1896.

Subfam. Pamphilinae. (Watson, l. c. p. 69.)

Section B. Gattung *Padraona* Moore. (W. p. 101.)

„Fühler: Keule verlängert, mit einem kurzen Endhaken; Palpen: zweites Glied dicht beschuppt, drittes Glied kurz, schlank, beinahe aufrecht, konisch. Vorderflügel: Innenrand länger als Aussenrand; Zelle weniger als $^2/_3$ der Länge der costa; mittlere Discocellulare ungefähr zweimal so lang als untere Discocellulare, Ader 5 beträchtlich näher an 4 als an 6; Ader 3 unmittelbar vor dem Ende der Zelle; Ader 2 ungefähr gleichweit abstehend von dem Ende der

Zelle und dem Grund der Flügel, etwa näher am Ende der Zelle. Hinterflügel: Aussenrand gerade, etwas ausgeschnitten zwischen Adern 2 und 1 b; Ader 7 vor Ende der Zelle; Discocellularen sehr schwach, 5 fehlend, 3 nahe dem Ende der Zelle, zweimal so weit von 2 als von 4; Ader 2 beträchtlich näher dem Zellende als dem Flügelgrunde. Bei einigen Arten findet sich ein kleiner Streifen gerade über dem Centrum von Ader 1 auf der Oberseite der Vorderflügel Hinterschienen mit zwei Sporenpaaren."

Padraona dara Kollar.

Hesperia dara Kollar, Hügels Kaschmir vol. IV. p. 455 (1848).
Pamphila maesa Moore, Pr. Zool. Soc. 1865, p. 509 pl. XXX. f. 9, Ind. bor.
Pamphila maesoides Butler, Tr. L. Soc. Lond. ser 2, Zool. vol. I. p. 554 (1879).
Telicota maesoides Distant, Rhop. Mal. p. 382 pl. 34 f. 24 (1886).
Padraona hetaerus Semper, Phil. Tagf. p. 303 pl. 49 f. 15 (1882).
Telicota dara K. Elwes and Edwards, Trans. Zool. Soc. Lond. vol. XIV. (1897), p. 256: India. Java, Bali, Sumbawa, Ceylon, Nias, China, Philippinen, Borneo, Japan.
Padraona dara Watson, *Hesp.* Ind. p. 57 (1891).
— — Röber, T. v. E. Bd. 34 p. 320: Key, Flores.
— — de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal vol. 64 p. 541: Sumatra.
Telicota (Padraona) dara de Nicéville, J. As. Soc. Bengal vol. 66 p. 722: Bali, Lombok, Sumbawa, Sumba.

18—20 mm. Schwarz mit gelbem Vorderrand und gelber Binde. Aussenrand und Innenrand der Vorderflügel gelb. der innere Theil des Flügels bleibt dunkel in Form einer nach dem Apex hin getheilten Binde. Aussenrand schwarz. Unterseite gelb mit schwarzer Binde im Grunde. Hinterflügel schwärzlich am Grunde.

In der Dahl'schen Ausbeute viele Exemplare von Ralum Strand, Waldthal 22. Mai 1896, 28. Mai 1896, Juni 1896, 18. Mai 1896, Mioko 18. November 1896.

Ribbe fing die Art in Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und den Salomons-Inseln.

Gattung *Telicota* Moore. (Watson p. 102.)

„Fühler: Keule kräftig, verlängert, Endhaken kurz. Palpen: zweites Glied leicht beschuppt, drittes Glied beinahe aufrecht, konisch. Vorderflügel: Innenrand länger als Aussenrand; Zelle weniger als ²/₃ der Länge der costa; Ader 5 nahe dem Grunde der Zelle. Beim ♂: Ader 3 vor dem Zellende, beträchtlich näher an 2 als an 4 und Ader 2 näher am Zellende als der Basis der Flügel. Beim ♀ ist Ader 3 unmittelbar vor dem Zellende, und Ader 2 näher der Basis der Flügel als dem Zellende. Hinterflügel: Ader 7 vor dem Zellende, der obere Rand der Zelle niedergebogen zu ihrem Ursprung; Discocellulare schwach; Ader 5 nicht zu verfolgen, Ader 2, 3 und 4 alle nahe zusammen; Ader 3 zweimal so weit von 2 als von 4. Hinterschienen mit zwei Spornpaaren. ♂ mit einem linearen discalen Zeichen auf der Oberseite der Vorderflügel, von dem Grunde der Ader 4 so weit als die Submediana gehend, zweimal unterbrochen bei den Adern 2 und 3."

Telicota augias Linné.

Papilio augias Linné, Syst. Nat. 1. p. 794 (1767).
Telicota augias Distant. Rhop. Mal. p. 382 pl. 34 f. 23 (1886).
— — Watson, *Hesp.* Ind. p. 55 (1891).
— — Elwes and Edwards, Trans. Zool. Soc. Lond. vol. XIV. Okt. 1897 p. 251, India, Sumbawa, Nias, Java. Philippinen, China.
Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34 p. 320: Ceram, Key, Flores, Celebes.

Telicota augias de Nieéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal vol. 66 p. 722: Lombok, Sumbawa.

21—32 mm. Schwarz mit gelben Bändern am Vorderrande, vom Apex zum Innenrand und Grund herabgezogen, die Gegend der Zelle dunkel lassend. Hinterflügel braunschwarz mit gelbem Fleck am Grunde und gelbem Querband, sowie gelbem Hinterrand.

In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 22. Mai 1896, 27. Mai 1896, Lovon 11. April 1896, Kabakaul 21. September 1896, Lowon 2. Januar 1897 und Matamaritafluss 3. Jan. 1897.

Ribbe fing die Art zahlreich in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg.

Telicota augiades Felder.

P. augiades Felder, Sitzungsb. Wien. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl. XL. p. 461 Nr. 51 (1865).
Hesperia augiades, Reise Nov. Lep. III. T. 72 f. 5 (1867).
— — Elwes and Edwards, Tr. Zool. Soc. vol. XIV. p. 253, T. 25 f. 65, 65a.
♀ = *Hesp. acalle* Hopffer, Stett. Ent. Ztg. 1874, p. 41: Amboina. Batavia.

40 mm. Oberseite braunschwarz. Gelber Streifen längs des Vorderrandes des Vorderflügels und zwei längs des Aussenrandes, von denen der obere sich vom discus parallel dem Aussenrande mit drei Flecken fortsetzt. Hinterflügel am Grunde gelblich.

In der Dahl'schen Ausbeute von Ralum 11. November 1896, von Ribbe ebenfalls in Neu-Pommern mehrfach erbeutet.

Gattung *Baoris* Moore. (Watson p. 106.)

(*Parnara* auct.)

„Fühler: Keule verlängert, mit kurzen Endhacken, zugespitzt. Palpen: zweites Glied dicht beschuppt, drittes Glied beinahe ganz versteckt. Vorderflügel: Innen- und Aussenrand beinahe gleich; Zelle weniger als ²/₃ der Länge der costa; Ader 12 die costa vor dem Zellende erreichend; obere Discocellulare klein, mittlere Discocellulare sehr lang, untere Discocellulare sehr kurz; Ader 5 von nahe dem Boden der Zelle, Ader 3 etwas gekrümmt an ihrer Basis, nahe dem Zellende, zweimal so weit von 2 als von 4; Ader 2 beträchtlich näher dem Zellende als der Basis der Flügel. Hinterflügel verlängert; Aussenrand eben, Ader 7 vor dem Zellende, Discocellulare auswärts schief. Ader 5 nicht zu verfolgen; Ader 2, 3 und 4 nahe bei einander, Ader 3 zweimal so weit von 2 als von 4, der untere Rand der Zelle aufwärts gehenden bei Ader 2. Hinterschienen mit zwei Sporenpaaren." Watson.

Baoris philippina Herrich Schäffer.

Cobalus philippina Herr. Schäffer, Pr. Syst. Lep. III. p. 81 (1869).
Hesperia seriata Moore, Pr. Zool. Soc. 1878, p. 688.
? *Baoris seriata* Moore, Lep. Ceyl. I. p. 166, pl. 69 f. 4, 4a (1881).
Parnara seriata Watson, Hesp. Ind. p. 42 (1891).
P. philippina Semper, Phil. Tagf. p. 298 pl. 49 f. 12 ♀ (1892).
— — Elwes and Edwards, Or. Hesp. in Tr. Zool. Soc. 1897, p. 276 pl. xxj. f. 4, ♂, 8 ♀, pl. xxvj. f. 85 a. b. e.: Ceylon, N. Canara, Philippinen, Amboina, Palawan, Talaut.

30 mm. Mattbraun auf der Oberseite, mit drei in schiefer Linie parallel dem Aussenrande stehenden Glasflecken, von denen der zweite der grösste, nach dem Vorderrand an Grösse abnehmend. Hinterflügel einfarbig braun, etwas ins grünliche schimmernd. Unterseite matter, wie oben, mit gleichen Glasflecken.

Die in der Dahl'schen Ausbeute vorhandenen Exemplare sind von Waldthal Ralum 25. Mai 1896, 5. Juni 1896, 22. Mai 1896 und Mioko 15. November 1896. Auch Ribbe hat den Falter mehrfach erhalten.

Baoris repetita Butler.

Pamphila repetita Butler, Annals Mag. N. H. 1882 f. 155, Duke of York Isl.

„♂ Dunkel bronzebraun. Vorderflügel mit einem chocoladefarbenen Fleck oberhalb der Zelle; nach aussen begrenzt von einer schlanken schiefen durchsichtig weissen Linie von dem ersten Medianast zur Submediana; zwei hyaline weisse Flecken stehen schief im Medianzwischenraum. Unterseite blasser, goldig schimmernd; Vorderflügel mit hyalinen Flecken wie oben. 31 mm. Duke of York Isl.“

Baoris albiclarata Butler.

Pamphila albiclarata Butler, Annals Mag. N. Hist. 1882, p. 135, Duke of York Isl.

„♂ Chocoladebraun, Basalhälfte der Flügel mit gelblichen Schuppen bedeckt. Vorderflügel mit drei oder vier hellgelben Flecken in einer schiefen Reihe von dem dritten Medianast zur Submediana. Hinterflügel mit zwei oder drei schwach ausgedrückten gelblichen Flecken in den Median- und Radialzwischenräumen. Kopf gelb gefleckt, Vorderseite des Thorax grünlich, Flügel unten chocoladebraun mit Gelb überdeckt; Vorderflügel mit drei sich vergrössernden gelben Flecken vom dritten Medianast zur Submediana; Brust gelblich, Bauch braun, rahmfarbig gebändert. Keule der Antennen breit weisslich. 35 mm. Duke of York.“

In der Dahl'schen Ausbeute sind Exemplare von Ralum. Waldthal 22. Mai 1896, Lowon bei Ralum 20. Mai 1896, Kabakaul 20. Mai 1896, Waldthal Ralum 21. Januar 1897. Ribbe fing die Art mehrfach in Neu-Pommern.

Gattung *Notocrypta* de Nicéville (1889).

(*Plesioneura* Felder 1862, nom. praeocc.) Watson 112.

„Fühler: Keule mässig, mit kurzem Endhaken. Palpen: zweites Glied dicht beschuppt. — Drittes Glied beinahe versteckt, stumpf konisch. Vorderflügel: Innen- und Aussenrand beinahe gleich, Zelle weniger als ²/₃ der Länge der costa; Ader 12 die costa beinahe gegenüber dem Zellende erreichend. Discocellulare beinahe aufrecht, die mittlere die beträchtlich längste, Ader 5 näher an 4 als an 6, Ader 3 nahe dem Zellende; Ader 2 beträchtlich näher dem Grunde der Flügel als dem Zellende. Hinterflügel: Aussenrand eben; Ader 7 nahe dem Zellende, mehr denn zweimal so weit von 8 als von 6; Discocellularen und Ader 5 sehr schwach, Ader 3 gerade vor dem Zellende; Ader 2 näher dem Zellende als dem Grunde der Flügel; unterer Rand der Zelle unmerklich gewinkelt bei Ader 2. Hinterschienen mit zwei Paaren Endsporen.“

Notocrypta feisthamelii Boisduval.

Thymele feisthamelii Boisd. Voy. Astr. Lep. p. 159, pl. II. f. 7 (1832).
Plesioneura curvifascia Felder, Wiener Ent. M. vj. p. 29 (1862).
Pl. feisthameli Pagenstecher, J. N. V. f. N. 1888, p. 186: Amboina; Blanchard, Voy. Pole Sud p. 483 pl. 3 f. 15, 20.
Pl. alysos Moore, Pr. Zool. Soc. 1865, p. 789; Lep. Ceyl. p. 178 pl. 67 f. 3, 3a, 3b, Raupe und Puppe.
— — Distant, Rhop. Mal. p. 399 pl. 34 f. 7 ♂ (1886).
Pl. restricta Moore, Lep. Ceyl. I. p. 178 (1881).
— — Wood Mason and de Nicéville, Journ. As. Soc. Bengal 1887, p. 390 pl. 17 f. 5 ♂.
Notocrypta albifascia Watson, Hesp. Ind. p. 128 (1891).
Notocrypta feisthamelii Elwes and Edwards, Tr. Zool. Soc. 1897, p. 239: India, Java, Nias, Philippinen.
— — de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal vol. 66 p. 721 (1897), Bali, Lombok, Sumbawa, Sumba.

„Alle Flügel gleichfarbig schwarz; die Vorderflügel tragen in der Mitte ein weisses Querband, welches die Ränder nicht berührt und in drei gleiche Theile durch die Adern getheilt wird. Sie haben ausserdem nahe der Flügelspitze ein bis drei kleine weisse Flecke. Unterseite ähnlich. Palpen und Umgebung der Augen unten grau." Boisd.

In der Dahl'schen Ausbeute vom Lowon 22. Juli 1896, 20. Mai 1896. Waldthal bei Ralum 8. Juni 1896, 4. August 1896. Auch von Ribbe in Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg erbeutet.

Die von Butler (Annals Mag. N. H. 1882, p. 154) als *Plesioneura insulata* von Neu-Britannien beschriebene *Notocrypta*-Art ist wohl mit der vorigen zu vereinen. Butler beschreibt sie wie folgt:

„♂ Verwandt mit *Pl. alysos* von Ceylon. Dunkel chocoladebraun. Vorderflügel mit einem schiefen drei getheilten halbdurchsichtigen weissen Fleck von der Subcostalis nahe dem Ende der Discoidalzelle zum ersten Medianast, ein kleiner querer zweilappiger Fleck getrennt von dem vorigen, aber von gleicher Färbung längs des innern Mediantheils nahe dem Aussenwinkel. 43 mm. N. Brit." Butler.

Sektion III.

Gattung *Hasora* Moore. (Watson l. c. p. 127.)

„Fühler: Keule sich plötzlich verdickend und allmählich zu einer feinen Spitze verschmälernd, an der dicksten Stelle gewöhnlich in rechtem Winkel, zuweilen in einem Haken umgeschlagen; der Endtheil nicht ganz so lang als das Uebrige der Keule. Vorderflügel: Innen- und Aussenrand ungleich: Zelle weniger als $^2/_3$ der Länge der Zelle, Ader 12 die costa beinahe gegenüber der Zellecke erreichend, Ader 5 näher an 6 als an 4; obere Dicocellulare klein, mittlere Discocellulare und untere Discocellulare einwärts schief und in einer geraden Linie; Ader 3 beinahe gleichweit von dem Grund der Flügel und dem Zellende. Ader 2 näher der Basis als Ader 3; Ader 1 abwärts nach der Basis gezogen. Hinterflügel in einen Lappen vorgezogen; Ader 7 näher an 6 als an 8; Discocellulare sehr schwach, auswärts schief; Ader 5 gut entwickelt, näher an 6 als an 4; Ader 3 vorn gerade vor dem Zellende. Ader 2 beinahe gleichweit von der Flügelbasis als vom Zellende. Hinterschienen nicht dicht behaart und mit zwei Sporenpaaren. India, Malayasia, Philippinen, Fiji, Neu-Guinea, Australia."

Hasora doleschalli Felder.

Ismene d. Felder, Sitzungsb. Wien. Akad. Wiss. Math. Nat. Cl. XL. p. 460 Nr. 48 (1860), Reise Nov. Lep. III. T. 72 f. 16 (1867).

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1888, p. 17: Amboina.

— — Röber, Tijd. v. Ent. Bd. 34, p. 310: Key, Goram.

Die Oberseite der Vorderflügel und Hinterflügel braunschwarz, am Grunde metallisch grünschimmernd. Auf der Unterseite schwärzlich mit grünlichen Binden und bläulichen Flecken, der Aussenrand der Hinterflügel mit unterbrochen schmalem weissem Rande.

In der Ribbe'schen Ausbeute ein Exemplar von Neu-Hannover.

Hasora thridas Boisd.

Ismene thridas Boisd., Voy. Astr. Lep. p. 161 Nr. 6 (1832): Buru.

— — Pagenstecher, N. J. f. N. 1888, p. 17: Amboina.

„Flügel braunschwarz, ohne Flecken; Kopf und Brust ein wenig grünlich; Unterseite der Vorderflügel grünlichweiss, die Hinterflügel unterhalb der Mitte von einem weissen Streifen durchzogen." Boisd.

In der Dahl'schen Ausbeute ein Exemplar, welches Ralum 1. März 1897 am Licht gefangen wurde.

Hasora dirpha Boisd.

Thymele dirpha Boisd., Voy. Astr. Lep. 1. p. 162: Neu-Irland.

— — Butler, Pr. Zool. Soc. 1874, p. 291.

„Flügel schwärzlichbraun, Vorderflügel mit einem Querband von vier weissen Flecken, welche viereckig und halbdurchsichtig sind, und welchen ein einzelner Punkt vorgelagert ist; die Unterseite der Hinterflügel gelblich, mit einem centralen hellen Punkt, der schwarz umrandet ist." Neu-Irland. Boisd.

Mir unbekannt. Ob hierher gehörig?

Gattung *Badamia* Moore. (Watson p. 128.)

„Fühler kurz, kaum halb so lang als costa, Keule mässig, gewöhnlich in einen Haken umgebogen, zugespitzt. Vorderflügel ohne discales Zeichen, Aussen- und Innenrand ungleich. Zelle sehr lang und schmal, mehr als ²/₃ der Länge der costa, Ader 12 die costa vor Zellende erreichend, Ader 5 gleichweit von 4 und 6; obere Discocellulare klein, untere Discocellulare und mittlere Discocellulare ungleich, einwärts schief, in einer geraden Linie; Ader 3 dreimal so weit von der Basis der Flügel als vom Zellende, Ader 2 zweimal so weit von 3 als von Basis der Flügel. Hinterflügel bei Ader 2 ausgehölt und in einen Lappen vorgezogen; Ader 7 näher an 6 als an 8, mittlere Discocellulare leicht auswärts schief, untere Discocellulare leicht einwärts schief, Ader 5 gut entwickelt, Ader 3 vom Zellende, Ader 2 gleich weit vom Zellende und Basis der Flügel. Hinterschienen behaart, mit zwei Sporenpaaren. Nur eine Art vom Himalaja bis Australia vorkommend."

Badamia exclamationis Fabr.

Hesp. exclamationis Fabr. Syst. Ent. p. 530 Nr. 373 (1775).
Pap. ladon Cramer, P. Ex. III. pl. 284 f. G.
Ismene thymbron Felder, Sitzungsb. 1860, p. 461.
Ismene exclamationis Röber, T. v. E. Bd. 34, p. 319: Flores.
Badamia exclamationis Moore, Ceyl. Lep. I. p. 157 pl. 68 f. 2.
— — Elwes and Edwards. Or. Hesp. p. 306: Himalaya, Sikkim, Andamans, Bali, Burma, Pulo Laut.
— — de Nicéville and Elwes, J. As. Soc. Bengal Vol. 66 p. 724: Bali. Sumbawa, Sumba.

„*Alis integris, divaricatis fuscis, anticis lineola punctoque flavescentibus.* Hab. in India." Fabr.

Der ansehnliche Schmetterling befindet sich in einem Exemplar in der Dahl'schen Ausbeute: gefangen Wunamarita 11. März 1897.

Bad. excl. de Nicéville and Martin, J. As. Soc. Bengal vol. 64 p. 554: Sumatra.
— — Dudgeon, J. Bomb. Nat. Hist. Soc. vol. X p. 144 (1895), gibt die Transformation.
Hesperia exclamationis Butler, Cat. D. Lep. Fabr., p. 269 Nr. 1 pl. 3 f. 2 (1865).
— — Butler, Pr. Zool. Soc. Lond. 1874, p. 291: Aneitum.

In der Einleitung habe ich mich bereits über die Stellung ausgesprochen, welche der Bismarck-Archipel hinsichtlich seiner Lepidopterenfauna in der geographischen Zoologie einnimmt. Ich hatte dort bereits auf zwei bemerkenswerthe Erscheinungen aufmerksam gemacht, welche uns in der geographischen Verbreitung der dort vorkommenden Schmetterlinge, sowie in ihrer Eigenart als besonders bedeutsam entgegentreten. Es ist dies die bekannte allmähliche Verarmung der Fauna nach Osten zu und zweitens das Auftreten eigenthümlicher Lokalformen in den verschiedenen Bezirken. Die erstere Erscheinung ist von verschiedenen Autoren bereits genügend gewürdigt worden und wird in der speziellen Erörterung des Auftretens der einzelnen Familien, Gattungen und Arten näher hervortreten. Die letztere hat namentlich in der neueren Zeit mit der steigenden Bekanntschaft mit den auf den verschiedenen Inseln vorkommenden Formen das Interesse der Forscher in besonderer Weise erregt. Von Rothschild hat in seiner vortrefflichen Bearbeitung der östlichen Papilioniden in den Novitates Zoologicae die bezüglichen Erscheinungen in einer ternären Bezeichnung der einzelnen Formen und Rassen der Spezies her-

vortreten lassen und andere Autoren haben sich beeilt, diesem Vorgehen in einer vielfach etwas zu weitgehenden Weise zu folgen, welche unbedeutenden und nebensächlichen Erscheinungen eine übermässige Wichtigkeit beilegt und nicht immer zur Klarheit der Nomenclatur beiträgt. Gerne gebe ich zu, dass der subjektiven Anschauung in der Fixirung der schwierigen Begriffe Rechnung getragen werden kann und muss. Aber andrerseits dürfte auch festgehalten werden, dass nur die Durchmusterung eines grösseren Materials aus einem und demselben Bezirke, wie aus den diesem benachbarten, ein einigermassen gesichertes Urtheil ermöglicht.

Wie ich weiter oben ebenfalls bereits bemerkte, ist wohl Neu-Guinea als ein Centrum für die Lepidopterenfauna der austromalayischen Subregion anzusehen, welches einen Einfluss sowohl auf die westlichen Molukken, als auf den östlich gelegenen Bismarck-Archipel ausgeübt hat. Dieser selbst zeigt daher die nächste Verwandtschaft mit der grossen Nachbarinsel im Westen, wie mit den weiter östlich gelegenen Salomons-Inseln andrerseits. Aber eine jede der Inselgruppen, ja fast jede der grössern Inseln selbst zeigt bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, weniger in den Familien und Gattungen, als in der Zahl und Besonderheit der Arten. Die in der Anlage gegebene Tabelle über die geographische Verbreitung der im Bismarck-Archipel gefundenen Arten der Tagfalter zeigt, wenn sie auch begreiflicherweise im Einzelnen noch in manchen Punkten lückenhaft bleiben musste, doch bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten, die ich des Näheren erörtern möchte.

Von den vierzehn Familien, in welche die Tagfalter (nach Schatz) zerfallen, sind im Bismarck-Archipel die drei für die Neue Welt charakteristischen: *Heliconiden*, *Brassoliden* und *Erycinniden* nicht vertreten. Von den von Schatz aufgestellten sogenannten *Neotropiden* finden wir eine einzige Gattung als Vertreterin: *Hamadryas*, welche zudem von manchen Autoren, freilich mit geringerer Berechtigung, zu den *Danaiden* gestellt wurde.

Somit bleiben uns übrig als im Bismarck-Archipel beobachtet: die *Papilioniden*, *Pieriden*, *Danaiden*, *Acraeiden*, *Nymphaliden*, *Morphiden*, *Satyriden*, *Libythaeiden*, *Lycaeniden* und *Hesperiden*. Entsprechend den allgemeinen Gesetzen der Verbreitung der Tagfalter sowie der Zahl der Arten dieser Familien sind es besonders die *Papilioniden*, *Danaiden*, *Nymphaliden* und *Lycaeniden*, welche uns im Bismarck-Archipel als bedeutsam für die Fauna entgegentreten, während die *Pieriden*, *Satyriden* und *Hesperiden* nur in wenigen Gattungen und Arten, die *Acraeiden*, *Morphiden* und *Libythaeiden* nur in ganz beschränkter Artenzahl (1) vorkommen.

Wenn die *Papilioniden* überall einen sehr bedeutenden Faktor in der Falterwelt darstellen, der in indoaustralischem Gebiet in besonderer Weise in die Erscheinung tritt, so zeigt sich dies auch im Bismarck-Archipel. Auf den Molukken treffen sich die mehr schwarzgelben westlichen Formen der *Ornithoptera* mit den schwarzgrünen östlichen, und von diesen hat sich der bekannte „Fürst“ der Schmetterlinge, der schon dem Altvater Linné bekannte *Ornithoptera Priamus* in einer der von Neu-Guinea als *pegasus* Felder *(poseidon)* bekannten Form verwandten, einen Uebergang zu der blauen *Ornith. urvilliana* Guérin bildenden interessanten Form *Ornith. bornemanni* Pagenst. in Neu-Pommern entwickelt. Bereits in Mioko (Neu-Lauenburg) tritt dann eine besondere blaue Form, *miokensis*, auf, um in Neu-Mecklenburg und den Salomons-Inseln als die dunkelblaue *urvilliana* die Verbreitungsgrenze der *Priamus*-Formen zu finden, die sie mit der sonderbar gestalteten *O. Victoriae* theilt. Eine gelbe *Ornithoptera*, die noch in Neu-Guinea angetroffen wird, zeigt sich im BismarckArchipel nicht mehr. Die Arten der *Priamus*-Gruppe fand Ribbe am häufigsten in den Strand- und Flussuferwaldungen, wo die Futterpflanze (Piperacee) wächst.

Die Gattung *Papilio* zeigt im Bismarck-Archipel eine immerhin noch stattliche Zahl von Vertretern. Doch kommt nur eine beschränkte Zahl der Gruppen, in welche wir diese Gattung zerlegen, vor und meist nur in einem oder mehreren Repräsentanten, von denen einige allerdings für den Bismarck-Archipel charakteristisch und eigenthümlich sind. Beobachtet wurden von den im indoaustralischen Gebiet vorkommenden Gruppen Vertreter der *Polydorus*-Gruppe, ferner der *Nephelus*, *Oritas*, *Euchenor*, *Polytes*, *Ulysses*, *Aristeus*, *Codrus*, *Eurypylus*, *Agamemnon* und *Wallacei*-Gruppe. Spezifisch für den Bismarck-Archipel sind hier 1) aus der *Nephelus*-Gruppe: *Pap. cilix* von Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Mecklenburg; welcher nach Ribbe an Bächen und im Urwald fliegt; 2) aus der *Oritas*-Gruppe: *websteri* von Neu-Pommern und *oritas* von Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover; deren Raupen auf Limonen-Bäumen leben und deren Falter in den Ansiedlungen und im Walde (♀) zu finden sind. 3) Aus der *Polytes*-Gruppe: *Pap. phestus*, welcher auf Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg und den Shortlandsinseln beobachtet ist; 4) aus der *Aristeus*-Gruppe: *P. paron* von Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg bekannt; 5) aus der *Codrus*-Gruppe: *P. segonax*, auf Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg und den Salomons-Inseln beobachtet und 6) *Pap. browni* (Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg) aus der *Wallacei*-Gruppe.

Aus der *Polydorus*-Gruppe wird *P. polydorus* in wechselnder Gestalt von den Molukken bis Salomons-Inseln angetroffen. Aus der *Euchenor*-Gruppe verbreitet sich *P. euchenor*, welcher nach Ribbe das Wasser liebt, von den Molukken und Aru-Inseln über Neu-Guinea nach dem Bismarck-Archipel; *Ulysses* welcher nach Ribbe während des sonnigen Tages die Höhen des Waldes liebt und erst gegen Abend die Sohlen der Bäche und Thäler aufsucht, tritt in wechselnden Gestalten von den Molukken bis Australien und Neu-Caledonien auf und *macfarlanei* der *Agamemnon*-Gruppe wird von den Molukken bis Neu-Pommern gefunden. Eine ungleich weitere Verbreitung haben die übrig bleibenden drei Arten: *Eurypylus*, welcher Bachbette aufsucht, kommt in wechselnder Tracht von Indien bis Australien über den ganzen malayischen Archipel, Celebes, Philippinen, China, Japan vor, ebenso *sarpedon* und *agamemnon*, welcher lichte Stellen in Wäldern bevorzugt.

Die Veränderungen, welche die genannten *Papilioniden* innerhalb der Grenzen ihrer Verbreitung auf den Inseln, bezw. dem Kontinent, erleiden, hat v. Rothschild in sehr genauer Weise in seiner obengenannten Arbeit ausführlich erörtert, und ich verweise auf diese. Innerhalb des Bismarck-Archipels bemerken wir als eigenartige Erscheinung die bei *agamemnon (neopommeranus)* und *macfarlanei (seminiger)*, auch bei *browni* (im Gegensatz zu *wallacei*), besonders deutlich aber auch bei *polydorus (novobrittanicus, utuanensis)* und *ulysses* beobachtete Verdunklung der Färbung. Bei andern treten die in den Einzelbeschreibungen hervorgehobenen Veränderungen ein.

Von den 16 *Papilio*-Arten des Gebietes haben also nur 3 eine mehr universelle Verbreitung über das ganze indoaustralische Gebiet, 2 sind zuerst westlich auf den Molukken vorkommend *(polydorus, macfarlanei)*, 6 *Papilio*-Arten werden auch von den Salomons-Inseln, aufgeführt: *Polydaemon* (der Vertreter von *polydorus*), *phestus*, *orsippus (ulysses)*, *segonax tenebrionis*, *sarpedon imparilis* und *agamemnon salomonis*.

In Australien kommen vor die nachfolgenden: *ulysses (joesa)*, *eurypylus (lycaon)*, *sarpedon (choredon)* und *agamemnon (ligatus)*.

Von der Familie der *Pieriden* sind im ganzen bis jetzt 20 (19) Arten im Bismarck-Archipel

gefunden worden, welche sich auf sechs Gattungen vertheilen. Sie sind im Bismarck-Archipel nicht häufig, ebenso wie bereits in Neu-Guinea.

Die Gattung *Elodina*, welche ausser im Papuagebiet noch in Celebes und den Molukken vorkommt, hat zwei eigenthümliche Vertreter in *citrinaris* und *primularis*. Sie lieben nach Ribbe lichte Stellen in Wäldern.

Delias hat ebenfalls einige für den Bismarck-Archipel eigenthümliche Erscheinungen. Die bisher als *Pieris* in der Literatur geführte Art *lytaea* von Neu-Pommern kommt synonym als *georgiana* auf Neu-Mecklenburg und auf den Salomons-Inseln vor. Ob *D. totila*, *narses* und *salvini*, welche bisher allein auf Neu-Pommern gefunden wurden, auf diese Insel beschränkt sind, muss spätern Untersuchungen vorbehalten bleiben, wahrscheinlich ist es nicht; ebenso dürfte *bagoë* nicht allein in Neu-Mecklenburg vorkommen. *D. madetes* ist bereits auf Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover gefunden worden. Nach Ribbe lieben die *Delias*-Arten den dichten Wald.

In der Gattung *Pieris*, welche Wasserläufe liebt, finden wir *P. teutonia* auf den Sunda-Inseln und in Neu-Guinea und als var. *nisaia* ist sie von Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Australien bekannt. *Quadricolor* ist auf Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg bis jetzt beschränkt, die etwas fragliche Art *peristhene* wird von Neu-Mecklenburg erwähnt.

Von den drei *Tachyris*-Arten ist *T. camelis* allein für Neu-Mecklenburg bekannt, *ada* dagegen geht von den Molukken bis zu den Salomons-Inseln *(florentina)* und Australien, *T. celestina* von den Molukken bis Neu-Mecklenburg (von Neu-Lauenburg ist sie noch nicht nachgewiesen). Sie wird nach Ribbe an Waldrändern oder lichten Stellen im Urwald gefunden, wo sie sich an die Unterseite der Blätter zu setzen pflegt.

Eurema hecabe hat eine universelle Verbreitung im indoaustralischen Gebiet, dagegen ist *E. xanthomelaena* eine für den Bismarck-Archipel charakteristische Art (Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg, Neu-Hannover). Die schlechtfliegende Art liebt die Nähe des Bodens an lichten Stellen. Eine gleiche universelle Verbreitung wie *hecabe*, haben die als *Catopsilia crocale* und *catilla* bekannten Formen, die wohl nur eine Art vorstellen, von Indien bis Australien überall, aber im Bismarck-Archipel auffallend selten beobachtet. Sie lieben Wiesen und Felder, sowie Wasserläufe.

Die für das indoaustralische Gebiet so charakteristischen *Danaiden* zeigen im Bismarck-Archipel eine zumeist sehr engbegrenzte Verbreitung. Wenn wir die beiden Formen *mytilene* (von Neu-Mecklenburg) und *biseriata* (Neu-Guinea bis Salomons-Inseln) als selbstständige Formen auffassen, so geht keine einzige auf dem Bismarck-Archipel vorkommende Art über die Molukken hinaus mit Ausnahme von *plexippus* L., (*erippus* Cr.), welche Art bis Java, Borneo, Singapore gefunden wurde.

Danais sobrinoides kommt von Neu-Pommern bis zu den Salomons-Inseln vor, ist aber mit *D. sobrina* von den Molukken und Neu-Guinea sehr nahe verwandt; *D. purpurata* wurde auf Neu-Guinea und Neu-Pommern gefunden, *rotundata* in Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Mecklenburg, *D. clinias* bis jetzt allein in Neu-Mecklenburg. *D. australis* dagegen, eine nächste Verwandte von *hamata*, kommt von Neu-Guinea bis zu den Salomons-Inseln und Australien vor und hat in der mehr westlich auftretenden *melissa*, sowie *limniace* weitere sehr nahestehende Formen.

Noch beschränktere Verbreitung zeigen die *Euploea*-Arten des Bismarck-Archipels. *E. obscura* ist bisher allein in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg, *doretta* allein in Neu-Lauen-

burg, *malagana* in Neu-Pommern ebenso wie *lacon* beobachtet, *eboraci* in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg, *E. cerberus* von Neu-Guinea bis Neu-Mecklenburg, *E. illudens* in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg, *decipiens* in Neu-Pommern bis jetzt, ebenso die von den Molukken bekannte *E. duponcheli*. *Euploea unibrunnea*, welche von Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Mecklenburg erwähnt wird, fällt wohl mit der von Neu-Pommern und Neu-Lauenburg bekannten *browni* und der von Neu-Mecklenburg bisher allein erwähnten *majuma* zusammen. *Euploea pumila*, die wir von Neu-Guinea bis zu den Salomons kennen, fällt wohl mit andern Arten (*salabanda*, *jamesi* etc.) zusammen, die dort vorkommen, während *perdita* von Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Mecklenburg als eine Form von der mehr westlichen *E. leucostictos (eunice)* erscheint; vielleicht gehört auch *alagana* von Neu-Pommerns Gebirge nur hierher. *Euploea treitschkei* kommt in wechselnden Formen von Neu-Guinea bis zu den Salomons-Inseln vor. Keine einzige Art geht also über die Molukken hinaus, auf denen nur eine fragliche vorkommt und nur drei erreichen Neu-Guinea, wenn wir *perdita* als selbständige Art trennen.

Hamadryas aequicincta ist auf die drei bekanntern Inseln des Bismarck-Archipels beschränkt, hat aber sehr nahe Verwandtschaft auf den Molukken und Neu-Guinea und östlich auf den Salomons-Inseln, wie auch in Australien.

Acraea fumigata ist von Neu-Pommern und Neu-Lauenburg bekannt, wie als *pollonia* von den Salomons-Inseln. Verwandte Formen kommen auf Neu-Guinea, den Molukken und Celebes vor als *meyeri*, *molluccana* und *dohertyi* und *Acraea andromacha* ist von Australien bis zu den kleinen Sunda-Inseln (Sumba, Flores) vorgedrungen.

Die im Bismarck-Archipel beobachteten *Nymphaliden* zeigen nicht die Beschränkung der Verbreitung, wie frühere Gattungen, indem mehrere Arten mit grösserer Ausbreitung im indo-australischen Gebiet, ja noch weiter hin, vorhanden sind.

Die Gattung *Messaras* zeigt sich in ihren Vertretern auf den Bismarck-Archipel beschränkt, indem *wallacei* nur von den Molukken und Neu-Mecklenburg, *turneri* von den drei Hauptplätzen Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Mecklenburg, *alexis* von Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg erwähnt werden.

Desgleichen sind von den beiden *Cethosia*-Arten *C. obscura* auf Neu-Mecklenburg, *C. antippe* auf Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Hannover beschränkt und dem Archipel eigenthümlich. Auch die einzige vom Bismarck-Archipel bekannte *Terinos*-Art: *maddelena* scheint eine eng begrenzte Verbreitung zu haben. Dahl traf sie bei Ralum, bei Grose Smith wird Matava als Fundort erwähnt.

Von den beiden *Atella*-Arten ist *alcippe*, die wir von Celebes, den Molukken und Neu-Guinea kennen, auf Neu-Pommern, Neu-Hannover und Neu-Lauenburg gefunden worden, *egista*, die auf den Molukken und Neu-Guinea vorkommt, wird von Neu-Mecklenburg und den Salomons-Inseln erwähnt.

Nehmen wir die im Bismarck-Archipel auftretende *Cynthia insularis* von Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg, wozu wir unzweifelhaft berechtigt sind als eine Form der weit verbreiteten local variirenden *C. arsinoë (erota, dejone)* so besitzt diese Art eine Verbreitung im ganzen indo-australischen Gebiet bis zum Bismarck-Archipel und hat in Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover eine nahe verwandte Form in der von Ribbe beschriebenen var. *lemina*.

Symbrenthia hippoclus zeigt die gleiche Verbreitung, ist aber bis jetzt in Neu-Mecklenburg noch nicht aufgefunden, wo sie wahrscheinlich auch vorkommt.

Junonia villida ist von den grossen und kleinen Sunda-Inseln, von Neu-Guinea, dem Bismarck-Archipel, sowie von den Salomons-Inseln, Australien und vom Pacific bekannt, hat also einen ganz enorm ausgedehnten Verbreitungsbezirk, in welchem sie etwas variirt. Das Gleiche gilt von *orithya (ocyale)*, welche bis Neu-Pommern von Indien und den grossen Sunda-Inseln an bekannt ist.

Ebenso ist *Precis zelima*, die wir nicht von *ida* trennen, über das ganze indoaustralische Gebiet einschliesslich der Salomons-Inseln und Australien verbreitet.

Rhinopalpa algina kommt auf den Philippinen, den Molukken, Neu-Guinea vor und ist in der Form *kokopona* von Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg bekannt.

Eine enger begrenzte Verbreitung zeigen die im Bismarck-Archipel vorkommenden *Doleschallia*-Arten. Mit Ausnahme des auch von Neu-Guinea bekannten *dascylus* sind die andern Arten *rickardi*, *gurelca* von Neu-Pommern und Neu-Mecklenburg bekannt, *browni* ausserdem noch von Neu-Lauenburg.

Die grösste Verbreitung aller Nymphaliden zeigt *Hypolimnas bolina*, die im ganzen indoaustralischen Gebiet verbreitet, auch auf den Salomons-Inseln, Australien und pacifischen Inseln vorkommt und vom Bismark-Archipel überall bekannt ist.

Alimena, welche im westlichen Theil des indoaustralischen Gebiets bis Neu-Guinea vorkommt, wird von den Salomons-Inseln von Ribbe erwähnt. Im Bismarck-Archipel selbst tritt an ihre Stelle die Form *inexpectata*, die von Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover bekannt geworden. Eigenthümlich für den Archipel und nur noch auf den Salomons-Inseln gefunden ist *H. pithöka (unicolor)*, ebenso wie die von Neu-Mecklenburg und den Salomons-Inseln bekannte *lutescens*.

Der im ganzen westlichen indoaustralischen Gebiet und über dieses hinaus in Afrika, ja selbst in Südamerika aufgefundene H. *misippus* ist in Neu-Pommern angetroffen worden, aber dort, wie es scheint, selten.

Mynes, eine sonst von den Molukken und Australien bekannte Gattung, zeigt in dem von Neu-Pommern bekannten *cottonis* und dem vielleicht dieselbe Art darstellenden *cacosmetos* von Neu-Mecklenburg lokal begrenzte Arten, ebenso wie es mit *M. katharina* von Neu-Pommern und Neu-Hannover der Fall ist.

Die im indoaustralischen Gebiet so weit und zahlreich vertretene Gattung *Neptis* zeigt in *venilia* eine von den Molukken, Neu-Guinea, Neu-Mecklenburg, Neu-Hannover und den Salomons-Inseln erwähnte Art, während *nemeus* von Neu-Pommern und Neu-Hannover, *praslini* von Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg und Australien bekannt ist. *Lactaria* wird von Neu-Guinea und Neu-Mecklenburg, *consimilis* von Neu-Guinea, Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Hannover erwähnt. *N. Ph. eblis* wurde in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg, *pisias*, welche wie *fissizonata* eine Form von der molukkischen *heliodora* zu sein scheint, wurde auf den Salomons-Inseln, *fissizonata* auf Neu-Pommern und Neu-Lauenburg gefunden; *ampliata* auf Neu-Pommern.

Die beiden im Bismarck-Archipel vorkommenden *Cyrestis*-Arten sind auf diesen beschränkt und zwar ist *fratercula* (vielleicht nur eine Form von der westlich vorkommenden *acilia*) in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg wie Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover, *adaemon* bis jetzt an den beiden ersten Plätzen gefunden worden.

Die auf den Molukken und auf Neu-Guinea in einer besondern Form vorkommende *Apaturina*

erminea, welche auch von den Salomons-Inseln erwähnt wird, tritt in Neu-Pommern in einer etwas variirenden Form auf, ebenso *Parthenos sylvia*, die von den Philippinen, Molukken und Neu-Guinea bekannt, in Neu-Pommern, Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover in der Varietät *couppei* vorkommt.

Von der in Indien so weit verbreiteten Gattung *Euthalia* ist von Neu-Pommern eine Art *thieli* und von Neu-Hannover eine andere: *ragei* durch Ribbe bekannt geworden, welche auf Neu-Guinea ihre nächsten Verwandten finden.

Symphaedae aeropus, von den Molukken und Neu-Guinea als gemein bekannt, wurde, aber selten, in Neu-Pommern getroffen, *Charaxes jupiter* in Neu-Guinea, Neu-Pommern und Neu-Lauenburg, während *latona* in etwas wechselnder Tracht von den kleinen Sunda-Inseln, von Celebes, Molukken, Neu-Guinea, Neu-Pommern, Neu-Lauenburg und Neu-Hannover erwähnt wird.

Eigenthümlich für den Bismarck-Archipel und Neu-Guinea ist *Prothoë australis*, die mit *schönbergi* und *hewitsoni* nach Röber nur eine Art darstellt, während die neue Art *schulzi* Ribbe bis jetzt nur von Neu-Pommern und *lagardi* nur von Neu-Mecklenburg bekannt sind. Die besonders in Neu-Guinea in verschiedenen Formen auftretende eigenthümliche Gattung *Tenaris* hat wie es scheint, im Bismarck-Archipel, auf den Salomonen (und den pacifischen Inseln?) eine einzige Art zum Vertreter: *T. anableps* Voll. = *uranus* Staudinger.

Der „Allerweltsbummler" *Pyrameis cardui* ist bisher auf dem Bismarck-Archipel noch nicht gefunden worden.

Die *Satyriden* zeigen sich im Bismarck-Archipel nur durch zwei Gattungen vertreten. *Melanitis leda* ist eine nicht allein im ganzen indoaustralischen Faunengebiet von Indien bis zu den pacifischen Inseln, sondern auch in Afrika vorkommende Art, während die drei andern als Arten betrachteten Formen, die wahrscheinlich einer einzigen variirenden Art angehören, nur von den Molukken bis zu den Salomons-Inseln reichen. *M. amabilis* B. wird von Neu-Guinea, Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover, *crameri* von Neu-Pommern und Neu-Hannover *constantia* von den Molukken und Salomonen erwähnt. Von den *Mycalesis*-Arten haben *mineus* und *medus* eine über den grössern Theil der indoaustralischen Region gehende Verbreitung von Indien bis zu den Salomons-Inseln, während *terminus* (welche Art wohl mit *asophis* und *matho* zusammenfällt), auf den grossen Sundainseln, den Molukken und dem Bismarck-Archipel als *matho* vorkommt. *Myc. phidon*, die mit *xanthias* und *obscura* synonym ist, findet sich in Neu-Guinea und Neu-Pommern, *maura* und *shiva* ebenfalls und letztere wird als *lorna* von Neu-Guinea und Neu-Lauenburg aufgeführt.

Die *Elymniidae* haben in *Elymnias holofernes* Butler eine charakteristische, in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg beobachtete Art als einzigen Vertreter, ebenso wie die *Libythaeiden* mit der je nach der Oertlichkeit variirenden *Libythaea geoffroyi (antipoda)* sich auf den kleinen Sunda-Inseln, Celebes, den Philippinen, Molukken, Neu-Guinea, auf Neu-Pommern *(pulchra = neopommerana)* und den Salomons-Inseln finden. *Lemoniden (Eryciniden)* sind im Bismarck-Archipel noch nicht beobachtet.

Die *Lycaeniden* bevölkern den Bismarck-Archipel in grösserer Artenzahl und sind auch an Individuen, wie in Neu-Guinea reich. Neben einer grossen Anzahl von solchen, welche eine ausserordentlich weite Verbreitung im indoaustralischen Gebiet, ja selbst bis über dieses hinaus in die palaearctische Region: *(baeticus* und *parrhasius = argiades)* haben, finden wir auch einige Gattungen und Arten, welche eine sehr beschränkte im Bismarck-Archipel und deren nächster

Umgebung haben. *Hypolycaena periphorbas* Butler ist bis jetzt allein von Neu-Pommern und Neu-Lauenburg bekannt.

Die Gattung *Hypochrysops*, eine wesentlich östliche, ist mit *H. rex* auf Neu-Guinea vertreten, während *scintillans* in Neu-Pommern und Neu-Lauenburg, ebenso wie *mirabilis*, *aristocles* in Neu-Lauenburg und *honora* in Neu-Mecklenburg gefunden wurde. Von der (in mehreren Untergattungen zerfallenden) Gattung *Plebejus* finden sich die meisten von Indien bis nach Australien und selbst in die Südsee hinein, nur einige sind auf dem Osten beschränkt, wie der dem malayischen *euchylas* nahe verwandte *paralectus* und *cleotas*, der erst auf Neu-Pommern auftritt bis zu den Salomons-Inseln. Von den Molukken an sind verbreitet: *amphissa*, *palmyra*, *perusia*, *strongyle*; einzelne Arten, wie *astarte*, *complicata*, *cyta*, *timon* sind bis jetzt allein im Bismarck-Archipel gefunden. Die schönen im Bismarck-Archipel vorkommenden *Thysonotis*-Arten: *dispar*, *hamilcar*, *browni*, *hanno*, *esme* scheinen hier ihre westliche Grenze zu haben (sie haben noch Verwandte auf den Molukken). *Epimastidia* tritt in ihren Vertretern ebensowohl erst im Bismarck-Archipel auf; *Holochila* und *Eupsychellus* bereits auf den Molukken; *Amblypodia* ebenso, während *Thecinesthes* nach den kleinen Sunda-Inseln und *Lycaenesthes* weiter nach Westen bis Indien gehen. —

Die *Hesperiden* sind im Bismarck-Archipel an Artenzahl sehr gering, gleichwie in Neu-Guinea: 8 Gattungen mit 14 Arten sind bis jetzt bekannt, welche zumeist eine über das ganze indo-australische Gebiet sich ausdehnende Verbreitung haben. Nur die beiden *Hasora*-Arten *doleschalli* und *dirpha* haben eine auf den östlichen Theil beschränkte Ausdehnung und zwei *Baoris*-Arten, *repetita* und *albiclavata* sind bis jetzt nur vom Bismarck-Archipel bekannt.

Hofrath Dr. B. Hagen hat in seiner schönen, mehrfach erwähnten Arbeit: (Verzeichnis der von ihm in Kaiser Wilhelmsland und Neu-Pommern gesammelten Tagschmetterlinge mit Ausschluss der *Lycaeniden* und *Hesperiden* in Jahrb. Nass. Ver. f. Nat. 1897, p. 23 ff.) die Verhältnisse der Schmetterlingswelt (d. h der Tagfalter) von Neu-Guinea im Besonderen einer sorgfältigen Besprechung unterzogen und die von Neu-Guinea mit den auf Ceram und Sumatra beobachteten in einer Tabelle nebeneinander gestellt. Ich theile nebenstehend diese Tabelle in einer wesentlich erweiterten Form mit, woraus das gegenseitige Verhältniss der Familien der Tagfalter in den verschiedenen Bezirken des indoaustralischen Gebietes, wie zu denen vom Bismarck-Archipel ersichtlich wird.

Diese Zahlen sind natürlich keine absolut richtigen, sondern nur relative, einmal wegen den verschiedenen Anschauungen über den Begriff der Species und dann wegen unsrer noch nicht erschöpfenden Kenntnisse. Sie sprechen für sich selbst und zeigen nicht nur die Abnahme der Zahl der Tagfalterarten von Westen nach Osten überhaupt, sondern auch die Abnahme der Artenzahl der Familien. Nur die auf den kleinen Sunda-Inseln bereits zahlreichen *Danaiden* zeigen eine beträchtliche Zunahme im Osten; ihnen stehen zunächst die in der Gattung *Tenaris* in Neu-Guinea so reich vertretenen *Morphiden*, wie auch die *Satyriden* dort keine Abnahme dem gesammten indoaustralischen Gebiete (mit Ausnahme von Sikkim) gegenüber zeigen. Die *Papilioniden* aber, *Pieriden*, *Nymphaliden*, *Lycaeniden* und *Hesperiden* zeigen alle eine beträchtliche Abnahme.

Hagen (l. c. p. 40) macht auf die Zunahme der Individuenzahl im Osten gegenüber der im Westen aufmerksam, die ihm in Neu-Guinea besonders auffiel. Ribbe berichtet (Iris xj. p. 97) von ganzen Schwärmen verschiedener *Euploea*-Arten auf der kleinen Insel Mania. An einigen Stellen, wo die Eingeborenen Holz geschlagen hatten, traf er nicht nur Hunderte, sondern Tausende von *Euploea*, die alle Blätter des Waldes bedeckten. Ribbe theilt dabei mit, dass die

Eingeborenen solch massenhaftes Auftreten circa alle 10 Jahre beobachtet hatten. Wolkenartige Zusammenkünfte namentlich von *Pieriden* und *Papilioniden*, wie sie ebenfalls Ribbe bei dieser Gelegenheit erwähnt, sind ja in Indien nicht selten. Hagen glaubt, dass wirklich seltene Arten, wie es deren z. B. in Sumatra viele gibt, in Neu-Guinea sich nicht finden; andrerseits betont er ebenfalls das Schwanken der Häufigkeit der Arten in verschiedenen Jahren. Aehnliche Erscheinungen dürften im Bismarck-Archipel zu verzeichnen sein. Unsere Erfahrungen sind aber noch nicht reichlich genug, um sie im Einzelnen verwerthen zu können, und es bleibt tüchtigen Forschern immer noch ein grosses Feld namentlich in biologischen Fragen zur Beobachtung übrig.

	Papilioniden	Pieriden	Danaiden	Satyriden	Elymniden	Morphiden	Acraeiden	Nymphaliden	Libythaeiden	Lemoniden	Lycaeniden	Hesperiden	Summa der Tagfalter.
Sikkim (de Nicéville).	51	46	15	75	5	12	2	131	2	11	165	122	637
Sumatra (Martin u. de Nicéville).	36	24	22	22	7	11	1	98	2	12	238	141	612
Kleine Sundainseln Lombok, Bali, Sumbawa, Sumba (Elwes.)	30	47	44	18	6	6	2	76	3	3	84	54	373
Philippinen (Semper.)	40	46	46	45	10	18	0	113	2	5	16	86	612
Ceram (Ribbe).	16	20	17	7	1	3	0	29	2	?	?	?	?
Amboina (Pagenstecher).	15	17	19	11	1	1	1	32	1	0	66	27	191
Neu-Guinea (Dr. Hagen).	20	18	31	19	4	15	2	47	1	4	78	30	261
Bismarck-Archipel (Pagenstecher).	17	20	27	12	1	1	1	53	1	0	49	14	196

Im Bismarck-Archipel kommen nur vereinzelte Tagfalter vor, welche über die Grenzen der indoaustralischen Region hinausziehen. *Hypolimnas misippus* geht in das afrikanische und vereinzelt in das neotropische Gebiet; *Melanitis leda* wird noch in Afrika gefunden und *Polyommatus baeticus* ist nicht nur in Asien, sondern auch in Afrika und im palaearctischen Gebiet keine seltene Erscheinung. *Plebejus parrhasius (argiades)* ist nicht nur ein Bewohner der indoaustralischen Region, sondern kommt auch im palaearctischen und (in bereits modificirter Form) im nearctischen Gebiet vor. Dagegen fehlt unserem Gebiet der sonst in fast allen Gebieten heimische *Pyramis cardui*.

Eine Zusammenstellung der im Bismarck-Archipel — Neu-Pommern, Neu-Lauenburg, Neu-Mecklenburg und Neu-Hannover — bis jetzt beobachteten Tagfalter in ihrem Auftreten in andern Bezirken des indoaustralischen Gebietes gab folgende — allerdings nur ganz im Allgemeinen gültige — Zahlen. Von 177 in Neu-Pommern, der bis jetzt am besten bekannten Insel, auftretenden Arten fanden sich 92 auch in Neu-Lauenburg, 91 in Neu-Mecklenburg und 14 (bis

jetzt) in Neu-Hannover. 39 wurden im Salomons-Archipel ebenfalls gefunden, 31 in Australien und 9 im Pacific. Auf Neu-Guinea fanden sich 82, auf den Molukken 67, auf den Philippinen 32, auf Celebes 40, in China und Japan 22, auf den kleinen Sunda-Inseln 41, den grossen 40 und in Indien 37.

Wenn auch diese Zahlen im einzelnen der Rectification, insbesondere auch noch weiterer Forschungen bedürfen, so scheinen sie doch zu beweisen, dass Neu-Guinea und die Molukken die meisten gleichen Arten mit denen im Bismarck-Archipel auftretenden haben. Die Salomons-Inseln, die uns freilich noch nicht hinlänglich bekannt sind, scheinen mit den westlicher gelegenen Philippinen, mit Celebes, den grossen und kleinen Sunda-Inseln und Indien annähernd gleich zu stehen. Wahrscheinlich werden sie sich näher verwandt zeigen, zumal auch die geringere Zahl der Arten bereits bei ihnen, wie bei Australien und besonders bei den pacifischen Inseln auf Rechnung der Verarmung der Fauna in östlicher Richtung zu setzen ist.

Wenn ich aus der geringen Zahl von Vertretern, die ich aus Neu-Hannover, ebenso wie aus Neu-Mecklenburg vor mir hatte, schliessen darf, so dürfte sich eine Verdunklung in den Farbentönen mancher Arten auf beiden Inseln gegenüber Neu-Pommern und Neu-Lauenburg finden, wie ich dies an einzelnen Species ausführen konnte.

Am Schlusse dieses ersten Theils meiner Erörterung der Lepidopterenfauna des Bismarck-Archipels, welchem der zweite, die Nachtfalter enthaltende, in der Kürze nachfolgen wird, ist es mir eine angenehme Pflicht, denjenigen Herren, welche mich durch Zusendung einschlägigen Materials freundlichst unterstützten, noch Herrn Naturalisten Friedrich Schneider in Wald (Rheinland) zufügen zu können.

Uebersicht

der

Geographischen Verbreitung der Tagfalter

des

Bismarck-Archipels.

Uebersicht der geographischen Verbreitung der im Bismarck-

	Indien, Ceylon	Grosse Sundainseln	Kleine Sundainseln	China, Japan	Celebes	Philippinen	Molukken
Ornithopt. urvilliana	—	—	—	—	—	—	O. priamus
— bornemanni . .	—	—	—	—	—	—	O. priamus
Papilio polydorus .	—	—	—	—	—	—	P. polydorus
— cilix	—	—	—	—	—	—	—
— oritas	—	—	—	—	—	—	—
— websteri . . .	—	—	—	—	—	—	—
— euchenor . . .	—	—	—	—	—	—	—
— phestus	—	—	—	—	—	—	—
— ulysses	—	—	—	—	—	—	P. ulysses P. telegonus }
— paron	—	—	—	—	—	—	—
— segonax	—	—	—	—	—	—	—
— eurypylus . . .	P. euryp. jason	P. euryp. axion	P. eurypil., sallastius	P. eur. axion P. eur. micado	P. euryp. sangirus P. pamphylus	P. euryp. gordion	P. eurypylus
— sarpedon . . .	P. sarp. teredon	P. sarpedon	P. sarp. parsedon	P. sarpedon	P. sarp. milon	P. sarpedon	P. sarp. authedon
— macfarlanei . .	—	—	—	—	—	—	P. macfarlanei
— agamemnon . .	P. agamemnon	P. agamemnon	P. agamemnon	P. agamemnon	P. agam. celebensis	P. agamemnon	P. agamem. plisthenes
— browni	—	—	—	—	—	—	P. wallacei
Elodina hypatia . .	—	—	—	—	—	—	—
— citrinaris . . .	—	—	—	—	—	—	—
— primularis . . .	—	—	—	—	—	—	—
Delias madetes (honrathi)	—	—	—	—	—	—	—
— totila	—	—	—	—	—	—	—
— salvini	—	—	—	—	—	—	—
— narses	—	—	—	—	—	—	—
— bagoe	—	—	—	—	—	—	—
— lytaea (georgiana)	—	—	—	—	—	—	—
Pieris teutonia (niseia)	—	P. teutonia	P. teutonia	—	—	—	—
— quadricolor . .	—	—	—	—	—	—	—
? P. peristhene . .	—	—	—	—	—	—	—
Tachyris eumelis .	—	—	—	—	—	—	—
— ada	—	—	—	—	—	—	T. ada
— celestina (delicata)	—	—	—	—	—	—	T celestina
Eurema hecabe . .	E. hecabe	E. hecabe	E. hecabe	E. hecabe	E. hecabe	E. hecabe	E. hecabe
— hebridina (an var.?)	—	—	—	—	—	—	—
— xanthomelaena .	—	—	—	—	—	—	—
Catopsilia crocale .	C. crocale	C. crocale	C. crocale	C. crocale	C. crocale	C. crocale	C. crocale
— catilla	C. catilla	C. catilla	C. catilla	C. catilla	C. catilla	C. crocale	C. catilla

Archipel vorkommenden Papilioniden und Pieriden.

Neu-Guinea	Neu-Pommern	Neu-Lauenburg	Neu-Mecklenburg	Neu-Hannover	Salomons-Inseln	Australien	Pacific-Inseln
O. poseidon (pegasus)	O. bornemanni	O. urv. miokensis	O. urvilliana	O. bornemanni	O. urvilliana	O. richmondi	—
O. poseidon	O. bornemanni	O. urvill. miokensis	O. urvilliana	O. bornemanni?	O. urvilliana	—	Tenimber-Inseln:
P. pol. godartianus	O. pol. novobrittànicus	O. polyd. utuanensis	O. polyd. novobritt.	?	O. polydaemon	—	Pap. polyd. tenimberensis
—	P. cilix	P. cilix	P. cilix	—	—	—	—
			P. oritas	P. oritas	—	—	—
—	P. websteri	—	—	—	—	—	—
P. euchenor	P. euch. depilis	P. euch. depilis	P. euch. novohibernicus	P. euch. novohannoveranus	—	—	—
—	P. phestus	P. phestus	P. phestus nusaliki	—	P. phestus	—	—
P. ulyss. autolycus	P. ulyss. ambiguus	P. ulyss. ambiguus	P. ulyss. ambiguus	?	P. ulyss. orsippus	P. ulysses joesa	-
—	P. paron		P. paron	—	—	—	—
—	P. segonax	P. segonax	P. segonax	—	P. seg. tenebrionis	—	—
P. euryp. lycaonides	P. euryp. extensus	P. euryp. extensus	P. euryp. extensus	?	—	P. euryp. lycaonides	
P. sarp. choredon	P. sarp. imparilis	P. sarp. imparilis	P. sarp. imparilis	P. sarp. imparilis	P. sarp. imparilis	P. sarp. choredon	—
P. macfarlanei	P. macfarl. seminiger	—	—	—	—	—	Tenimber-Inseln:
P. agam. ligatus	P. ag. neopommeranus	P. ag. neopommeranus	?	—	P. agam. salomonensis	P. agam. ligatus	P. ag. exilis
P. wallacei	P. browni	P. browni	P. browni	—	—	—	—
El. hypatia	—	El. hypatia	—	—	—	—	—
—	El. citrinaris	—	—	—	—	—	—
—	El. primularis	El. primularis	El. primularis	—	—	—	—
—	Del. madetes	?	Del. mad. honrathi	D. madetes mad.	—	—	—
—	D. totila	—	—	—	—	—	—
—	D. salvini	—	—	—	—	—	—
—	D. narses	—	—	—	—	—	—
—	—	—	D. bagoe	—	—	—	—
—	D. lytaea	?	D. georgiana	—	D. georgiana	—	—
P. teutonia	P. niseia	P. niseia	—	—	—	P. niseia	teutonia
—	P. quadricolor	P. quadricolor	P. quadricolor	—	—	—	—
—	—	—	? P. peristhene	—	—	—	—
—	—	—	T. eumelis	—	—	—	—
T. ada	?	—	T. ada	—	T. v. florentina	T. ada	—
T. celestina	T. cel. delicata	?	?	—	—	—	—
E. hecabe	E. hecabe v. keramara v. vallivolans	E. hecabe v. keramara	E. hecabe	—	E. hecabe	E. hecabe	hecabe
—	—	—	E. hebridina	—	—	—	—
—	E. xanthom.	E. xanthom.	E. xanthom.	E. xanthom.	—	—	—
C. crocale	C. crocale	C. crocale	?	?	?	C. crocale	—
C. catilla	C. catilla	C. catilla	?	?	?	C. catilla	—

Uebersicht der geographischen Verbreitung der im Bismarck-Archipel

	Indien, Ceylon	Grosse Sundainseln	Kleine Sundainseln	China, Japan	Celebes	Philippinen	Molukken
Danais sobrina v. sobrinoides		—	—	—	—	—	D. sobrina
— purpurata	—	—	—		—	—	—
— rotundata		—	—	—	—	—	—
— clinias	—		—	—	—		—
— australis			—	—	melissa	—	melissa
— plexippus L. (erippus Cr.)	—	—		—	erippus		D. plexippus (erippus)
— mytilene			—		—	genutia	philene genutia
— biseriata	—	—			—	—	—
Euploea obscura						—	—
— doretta			—		—	—	—
— malaguna			—		—	—	—
— eboraci			—		—	—	—
— lacon			—	—		—	—
— cerberus	—		—		—	—	—
— illudens	—	—	—				—
— decipiens					—	—	—
— duponcheli?					—		E. duponcheli
— unibrunnea		—				—	—
— browni					—		—
— majuma		—		—			—
— pumila			—		—	—	—
— treitschkei				—	—		—
— biformis					—	—	—
— erimas		—			—	—	—
— perdita		—			—	—	
— ulaguna	—	—	—		—	—	—
Hamadryas äquicincta			—		—		(H. assarica)
Acraea fumigata		—	—	—	A. dohertyi	—	A. moluccensis

vorkommenden Danaiden, Neotropiden und Acraeiden.

Neu-Guinea	Neu-Pommern	Neu-Lauenburg	Neu-Mecklenburg	Neu-Hannover	Salomons-inseln	Australien	Pacificiuseln
D. sobrina	D. sobrinoides	D. sobrinoides	D. sobrinoides		D. sobrinoides		
D. purpurata	D. purpurata	—	—		—	—	
—	D. rotundata	D. rotundata	D. rotundata		—	—	
—	—	—	D. clinias		—	—	
D. australis	D. australis	D. australis	D. australis		D. australis	D. australis	obscurata
D. plexippus (erippus)	D. plexippus	D. plexippus	D. plexippus	D. plexippus	D. plexippus	D. plexippus	D. plexippus
genutia	?	?	D. mytilene	?	—		
D. biseriata	D. biseriata	D. biseriata	D. biseriata	D. biseriata	D. biseriata		
—	E. obscura	E. obscura	—				
—	—	E. doretta	—				
—	E. malaguna	—	—				
—	E. eboraci	E. eboraci	—				
—	E. lacon	—	—				
E. cerberus	E. cerberus	E. cerberus	E. cerberus				
—	E. illudens	E. illudens	—				
—	E decipiens	—	—				
—	E. duponcheli	—	—				
—	E. unibruunca	E. unibrunnea	E. unibrunnea				
—	E. browni	E. browni	E. ?				
—	—	—	E. majuma				
E. pumila	E. pumila	E. pumila	E. pumila		E. pumila		
E. treitschkei	E. treitschkei	E. treitschkei	E. treitschkei		E. salomonis		
—	—	E. biformis	—		—		
—	—	—	E. crimas		E. erimas		
E. perdita	E. perdita	E. perdita	E. perdita		—		
—	E. ulaguna	—	—		—		
H. nedusia	H. äquicincta	H. äquicincta	H. äquicincta v. variegata		H. salomonis	H. moorei	
A. meyeri	A. fumigata	A. fumigata	—	—	A. fumigata pollonia	—	

Uebersicht der geographischen Verbreitung der im Bismarck-Archipel

	Indien, Ceylon	Grosse Sundainseln	Kleine Sundainseln	China, Japan	Celebes	Philippinen	Molukken
Messaras wallacei .			—				M. wallacei
— turneri . . . . (miokensis)	—						—
— alexis		—	—	—			—
Ceth. obscura . . .	—	—	—				
— antippe	—		—	—			—
Terinus maddelena .	—		—				
Atella alcippe . . .	A. alcippe	alcippe	—	—	A. alcippe celebensis	—	A. alcippe
— egista	—	—	—	—	—	—	A. egista
Cynthia arsinoë . .	C. erota (ars.)	C. dejone (arsinoë)	C. dejone (arsinoë)	C. arsinoë	C. arsinoë	C. arsinoë	C. arsinoë
— v. lemina . . .	—	—	—	—	—	—	—
Symbrenthia hippoclus	S hippoclus	S. hippoclus	S. hippoclus	S. hippoclus	S. hippoclus	S. hippoclus	S. hippoclus
Junonia villida . .	—	J. villida	J. villida	—	—	—	—
— orithya	J. orithya	J. orithya	J. orithya	J. orithya	J. orithya	J. orithya	J. orithya
Precis zelima . . .	Pr. ida	Pr. ida	Pr. ida	Pr. ida	Pr. ida	Pr. ida	Pr. ida
Rhinopalpa algina .			—				(sabina)
Doleschallia rickardi			—		—		—
— gurelca			—				—
— browni			—		—		—
— dascylus							—
Hyp. bolina . . .	H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina
— alimena . . .	H. alimena	H. alimena	H. alimena	H. alimena	H. alimena	H. alimena	H. alimena
— inexpectata . .	—						—
— pithöko (unicolor)		—					
— lutescens . . .		—		—		—	—
— misippus . . .	H. misippus	H. misippus	H. misippus	H. misippus	H. misippus	H. misippus	H. misippus
Mynes cottonis . .	—	—	—	—			—
— eucosmetos . .		—	—	—			—
— katharina . . .	—		—				—
Neptis venilia . . .		—		—			N. venilia
— nemeus	—						—
— praslini	—	—	—		—		—
— lactaria			—	—	—	—	—
— consimilis . . .	—	—	—		—		—
— pisias			—	—	—	—	
Phaedyma eblis . .		—	—		—	—	(heliodora)
— fissizonata . .			—	—	—		(heliodora)
— amplicata . . .	—	—	—	—	—	—	—

vorkommenden Nymphaliden, Morphiden, Satyriden, Elymniiden, Libythaeiden. (I.)

Neu-Guinea	Neu-Pommern	Neu-Lauenburg	Neu-Mecklenburg	Neu-Hannover	Salomons-inseln	Australien	Pacific-inseln
—	—	—	M. wallacei	—	—	—	—
M. turneri	M. turneri (miokensis)	M. turneri (miokensis)	M. turneri (miokensis)	—	—	—	—
—	M. alexis	—	M. alexis	miokensis	—	—	—
—	—	—	C. obscura	—	—	—	—
—	C. antippe	C. antippe	—	C. antippe	—	—	—
—	T. maddelena	—	—	T. maddelena	—	—	—
A. alcippe	A. alcippe	A. alcippe	—	—	—	—	—
A. egista	—	—	A. egista	A. egista	A. egista	—	A. bodenia
C. arsinoë	C. arsinoë (insularis)	—	C. arsinoë v. insularis	—	—	ada	—
—	—	—	C. v. lemina	C. v. lemina	—	—	—
S. hippoclus	S. hippoclus	—	—	—	—	—	—
J. villida	J. villida v. bismarckiana	J. villida	J. villida	J. villida	J. villida	J. villida	J. villida
J. orithya	J orithya v. neopommerana	—	—	—	—	—	—
Pr. ida	Pr. zelima	Pr. zelima	Pr. zelima	Pr. zelima	Pr. zelima	Pr. zelima	—
Rh. algina	Rh. kokopona	Rh. hokopona	Rh. kokopona	—	—	—	
—	D. rickardi	—	D. rickardi	—	—	—	—
—	D. gurelca	—	D. gurelca	—	—	—	—
—	D. browni	D. browni	D. browni	—	—	—	—
D. dascylus	D. dascylus	—	—	—	—	—	—
H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina	H. bolina
H. alimena	—	—	—	—	H. alimena	—	—
—	H.inexpectata	H.inexpectata	H.inexpectata v. kuramata	H.inexpectata	—	—	—
—	H. pithöka	H. pithöka	H. pithöka	H. pithöka (unicolor)	H. pithöka	—	—
H. lutescens	—	—	H. lutescens	—	H. lutescens	—	H. lutescens
H. misippus	H. misippus	—	—	—	—	H. misippus	—
—	M. cottonis	—	—	—	—	—	—
—	—	—	M. eucosmetos	—	—	—	—
—	M. katharina	—	—	katharina	—	—	—
N. venilia	—	—	N. venilia	N. venilia novohannoverana.	N. venilia	—	—
—	N. nemeus	—	—	N. nemeus	—	—	—
—	N. praslini	N. praslini	N. praslini	—	N. praslini	N. praslini	
N. lactaria	—	—	N. lactaria	—	—	—	—
N. consimilis	N. consimilis	N. consimilis	—	N. consimilis	—	consimilis	—
—	N. eblis	N. eblis	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	P. pisias	—	—
—	P. fissizonata	P. fissizonata	—	—	—	—	—
—	P. amplicata	P. amplicata	—	—	—	—	—

Uebersicht der geographischen Verbreitung der im Bismarck-Archipel

	Indien, Ceylon	Grosse Sundainseln	Kleine Sundainseln	China, Japan	Celebes	Philippinen	Molukken
Cyrestis fratercula .					acilia (strigata)	—	—
— adaemon . . .					—	—	—
Apaturina erminea . v. neopommerana						—	A. erminea
Parthenos sylvia . . v. couppei					P. sylvia	P. sylvia	P. sylvia
Euthalia thieli . .						—	—
— rugei						—	—
Symph. aeropus . .						—	S. aeropus
Charaxes jupiter . .						—	—
— latona			Ch. latona		wallacei affinis	—	Ch. latona
Prothoe australis .							—
— schönbergi . .							—
— hewitsoni . . .						—	—
— schulzi						—	—
layardi						—	—
Tenaris anableps . . (uranus)						—	—
Melanitis leda . . .	M. leda	M. leda	M. leda	M. leda	M. leda	M. leda	M. leda
amabilis . . .						—	—
crameri						—	—
constantia . . .						—	M. constantia
Mycalesis lugens . .						—	—
— mineus (flagrens)	M. mineus	M. mineus	M. mineus	M. mineus	M. mineus	M. mineus	M. mineus
medus	M. medus	M. medus	M. medus	M. medus		—	M. medus
— terminus . . .		M. remulia				—	remulia
— asophis					—	—	M. asophis
— matho					—	—	—
— phidon						—	—
— xanthias (obscura)						—	—
— aethiops					—	—	—
— maura					—	—	—
— shiva					—	—	—
— lorna					—	—	—
Elymnias holofernes					—	—	—
Libythaea geoffroyi . (antipoda)			L. geoffroyi (antipoda)		v. celebensis	v. philippina	v. ceramensis batchiana

vorhandenen Nymphaliden, Morphiden, Satyriden, Elymniiden, Lybitheiden. (II.)

Neu-Guinea	Neu-Pommern	Neu-Lauenburg	Neu-Mecklenburg	Neu-Hannover	Salomons-inseln	Australien	Pacific-inseln
acilia	C. fratercula	C. fratercula	C. fratercula	C. fratercula	—	—	—
—	C. adaemon	C. adaemon	—	—	—	—	—
papuana	neopommerana	—	—	—	A. erminea	—	—
P. sylvia	P. sylvia v. couppei	—	P. sylvia v. couppei	v. couppei	—	—	—
—	E. thieli	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	E. rugei	—	—	—
S. aeropus	S. aeropus	—	—	—	—	—	—
Ch. jupiter	Ch. jupiter	Ch. jupiter	—	Ch. jupiter	Ch. attila	Ch. sempronius	—
cimonides	Ch. latona	Ch. latona	—	lat. diana	—	—	—
P. australis	P. australis	P. australis	—	—	—	australis	—
P. schönbergi	P. schönbergi	—	—	—	—	—	—
P. hewitsoni	P. hewitsoni	—	—	—	—	—	—
—	—	Pr. schulzi	—	—	—	—	—
—	—	—	Pr. layardi	—	—	—	—
—	T. anableps	T. anableps	T. anableps	—	T. anableps	—	T. anableps
M. leda	M leda	M. leda	M. leda	M. leda	M. leda	M. leda	M. leda
M. amabilis	—	—	M. amabilis	M. amabilis	—	—	(solandra)
—	crameri	—	—	—	—	—	—
M. constantia	constantia	—	—	M. constantia	M. constantia	—	—
—	—	M. lugens	M. lugens	—	—	—	—
M. mineus	M. mineus	M. mineus	M. mineus	—	M. mineus	—	—
M. medus	M. medus	M. medus	—	M. medus	M. medus	—	—
—	-	M. terminus	—	M. terminus	—	terminus	—
—	—	M. asophis	M. asophis	—	—	—	—
—	M. matho	M. matho	M. matho	—	—	—	—
M. phidon	—	—	—	—	—	—	—
—	M. xanthias obscura	obscura	—	—	—	—	—
M. aethiops	M. aethiops	—	—	—	—	—	—
—	M. maura	—	—	—	—	—	—
M. shiva	M. shiva	—	—	—	—	—	—
M. lorna	—	M. lorna	—	—	—	—	—
—	E. holofernes	E. holofernes	—	—	—	—	-
L. geoffroyi (antipoda)	v. neopommerana (pulchra)	—	—	—	v. orientalis	—	—

Uebersicht der geographischen Verbreitung der im Bismarck-

	Indien, Ceylon	Grosse Sundainseln	Kleine Sundainseln	China, Japan	Celebes	Philippinen	Molukken
Hypolyc. periphorbas	—	—	—	—	—	—	—
Curetis thetis . . .	C. thetis	C. thetis	C. thetis	—	C. thetis	C. thetis	C. thetis
Sithon isabella . .	—	—	—	—	—	—	S. isabella
Deudorix epijarbas .	D. epijarbas	D. epijarbas	D. epijarbas	—	D. epijarbas	—	D. epijarbas
Hypochr. rex . . .	—	—	—	—	—	—	—
— scintillans . . .	—	—	—	—	—	—	—
— mirabilis . . .	—	—	—	—	—	—	—
— aristocles . . .	—	—	—	—	—	—	—
— honora	—	—	—	—	—	—	—
Plebejus paralectus .	—	—	—	—	—	—	—
Lampides celeno . .	—	L. celeno	L. celeno	—	L. celeno	L. celeno	L. celeno
— aratus	—	—	L. aratus	—	L. aratus	—	L. aratus
— aelianus	L. aelianus	L. aelianus	L. aelianus	—	—	L. aelianus	L. aelianus
P. astarte	—	—	—	—	—	—	—
— amphissa . . .	—	—	—	—	—	—	L. amphissa
— complicata . . .	—	—	—	—	—	—	—
— parrhasius . . .	P. parrhasius	P. parrhasius	P. parrhasius	P. parrhasius	P. parrhasius	P. parrhasius	P. parrhasius
— berenice . . .	—	—	P. berenice	—	—	—	—
— macrophthalma .	P. macrophthalma	P. macrophthalma	P. macrophthalma	—	—	P. macrophthalma	P. macrophthalma
— ancyra	—	P. ancyra	P. ancyra	—	P. ancyra	P. ancyra	P. ancyra
— palmyra	—	—	—	—	—	—	P. palmyra
— perusia	—	—	—	—	P. perusia	—	P. perusia
— nora	P. nora	—	—	—	P. nora	P. nora	P. nora
— strongyle . . .	—	—	—	—	—	—	P. strongyle
— cyta	—	—	—	—	—	—	—
C. strabo	C. strabo	C. strabo	C. strabo	—	C. strabo	C. strabo	C. strabo
— cnejus	C. cnejus	C. cnejus	C. cnejus	C. cnejus	C. cnejus	C. cnejus	C. cnejus
— labradus . . .	(pygmaea)	(pygmaea)	(gaika)	—	(lysizone)	C. labradus	C. labradus
— otis	C. otis	C. otis	C. otis	C. otis	C. otis	C. otis	—
— cagaya	(placida)	—	—	—	C. cagaya	C. cagaya	—
P. baeticus	P. baeticus	P. baeticus	P. baeticus	P. baeticus	P. baeticus	P. baeticus	P. baeticus
— bochus	P. bochus	P. bochus	P. bochus	—	—	—	P. bochus
— timon	—	—	—	—	—	—	—
— cleotas	—	—	—	—	—	—	—
— milo	—	—	—	—	—	—	—
Th. florinda . . .	—	—	—	—	—	—	—
— dispar	—	—	—	—	—	—	—
— hamilcar . . .	—	—	—	—	—	—	—
— browni	—	—	—	—	—	—	—
— hanno	—	—	—	—	—	—	—
— esme	—	—	—	—	—	—	—

Archipel vorkommenden Lycaeniden. (I.)

Neu-Guinea	Neu-Pommern	Neu-Lauenburg	Neu-Mecklenburg	Neu-Hannover	Salomons-inseln	Australien	Pacific-inseln
—	H. periphorb.	H. periphorb.	—	—	—	—	—
—	C. thetis	—	—	—	—	—	—
S. isabella	S. isabella	—		—	—	S. isabella	—
—	D. epijarbas	—		—	—	—	—
H. rex	H. rex	—	—	—	—	—	—
—	H. scintillans	H. scintillans	—	—	—	—	—
—	H. mirabilis	H. mirabilis	—	—	—	—	—
—	—	H. aristocles	—	—	—	—	—
—	—	—	—	H. honora	—	—	—
—	P. paralectus	—	P. paralectus	—	—	—	—
L. celeno	L. celeno	L. celeno	-	L. celeno	—	—	—
L. aratus	L. aratus	—	—	—	—	—	—
—	L. aelianus	—	—	—	—	—	—
—	P. astarte	P. astarte	—	—	—	—	—
—	P. amphissa	P. amphissa	—	—	—	—	—
—	P. complicata	—	—	—	—	—	—
—	P. parrhasius	P. parrhasius	—	parrhasius	—	P. parrhasius	—
berenice	P. berenice	—	—	—	—	P. berenice	—
—	P. macro-phthalma	—	—	—	—	P. macro-phthalma	(argentina)
P. ancyra	P. ancyra	—	—	—	—	P. ancyra	—
—	P. palmyra	—	—	—	—	P. palmyra	—
—	P. perusia	—	—	—	—	P. perusia	—
P. nora	P. nora	—	—	—	—	P. nora	—
—	P. strongyle	—	—	—	—	—	—
—	—	—	P. cyta	—	—	—	—
C. strabo	C. strabo	—	—	—		C. strabo	—
C. cnejus	C. cnejus	C. cnejus		—	—	C. cnejus	C. cnejus
C. labradus	C. labradus	C. labradus	—	—	—	C. labradus	C. labradus
—	C. otis	—	—	—	—	—	(alsulus)
—	C. cagaya	—	—	—	—	—	—
—	P. baeticus	P. baeticus	—	P. baeticus	—	P. baeticus	P. baeticus
P. bochus	P. bochus	P. bochus	—	—	—	P. bochus	—
—	P. timon	—	—	—	—	—	—
—	P. cleotas	P. cleotas	P. cleotas	—	P. cleotas	—	—
—	—	—	P. milo	—		—	—
—	Th. florinda	—	—	—	Th. florinda		—
—	Th. dispar	—	—	Th. dispar	—	—	—
—	Th. hamilcar	—	Th. hamilcar	—	—	—	—
—	Th. browni	Th. browni	Th. browni	—	—	—	—
—	Th. hanno	—	—	—	—	—	—
	T. esme	—		—	—	—	—

Uebersicht der im Bismarck-Archipel vorkommenden

	Indien, Ceylon	Grosse Sundainseln	Kleine Sundainseln	China, Japan	Celebes	Philippinen	Molukken
Epimast. bornemanni	—	—	—	—	—	—	—
— sodalis	—	—	—	—	—	—	—
Theclin. eremicola .	—	—	T. eremicola	—	—	—	—
Lycaenesthes emolus	L. emolus	L. emolus	—	—	—	—	L. emolus
Holochila ilias . . .	—	—	—	—	—	—	H. ilias
Eupsych. dionisius .	—	—	—	—	—	—	E. dionisius
Amblypodia thamyras (helius)	—	—	—	—	—	—	helius (thamyras) (anthore)
— meander . . .	—	—	—	—	—	—	meander
Casyapa callixenus .	—	—	—	—	—	—	—
Tagiades japetus . .	—	T. japetus	T. japetus	—	T. japetus	T. japetus	T. japetus
— clericus	—	—	—	—	—	—	—
— presbyter . . .	—	—	—	—		—	—
Padraona dara . .	P. dara	P. dara	P. dara	P. dara	P. dara	P. dara	—
Telicota augias . .	T. augias	T. augias	T. augias	T. augias	T. augias	T. augias	T. augias
— augiades . . .	T. augiades	—	T. augiades	—	T. augiades	—	T. augiades
Baoris philippina (seriata)	B. philippina	—	—	—	—	—	B. philippina
— repetita . . .	—	—	—	—	—	—	—
— albiclavata . . .	—	—	—	—	—	—	—
Notocrypt. feisthameli	N. feistham.	N. feistham.	N. feistham.	—	N. feistham.	N. feistham.	N. feistham.
Hasora doleschalli .	—	—	—	—	—	—	H. doleschalli
— dirpha	—	—	—	—	—	—	—
Badam. exclamationis	B. exclamat.	B. exclamat.	B. exclamat.	—	B. exclamat.	—	—

Lycaeniden (II) und Hesperiden.

Neu-Guinea	Neu-Pommern	Neu-Lauenburg	Neu-Mecklenburg	Neu-Hannover	Salomons-inseln	Australien	Pacific-inseln
—	E. bornem.	E. bornem.	—	—	—	—	—
—	E. sodalis	—	—	—		—	
—	T. eremicola	—	—	—		—	—
L. emolus	L. emolus	—	—	—	—	L. emolus	—
H. ilias	H. ilias	H. ilias	—	—	—	—	—
E. dionisius	E. dionisius	E. dionisius	—	—	—	—	—
A. thamyras	A. thamyras	(minetta) thamyras	—	A. thamyras (anthore)		—	—
A. meander	A. meander	—	—	—	—	meander	—
C. callixenus	C. callixenus	—	—	—	—	—	—
T. japetus	T. japetus	T. japetus	T. japetus	—	—	—	—
—	T. clericus	T. clericus	—	—	—	—	—
—	T. presbyter	T. presbyter	T. presbyter	—	—	—	—
—	P. dara	P. dara	—	—	P. dara	—	—
—	T. augias	T. augias		—	—	—	—
augiades	T. augiades	—	—	—	—	T. augiades	—
—	B. philippina	B. philippina	—	—	—	—	—
—	B. repetita	B. repetita	—	—	—	—	—
—	B. albiclavata	—	—	—	—	—	—
—	N. feistham.	—	N. feistham.	—	—	N. feistham.	—
—	—	—	—	H. doleschalli	—	—	—
—	—	—	H. dirpha	—	—	—	—
—	B. exclamat.	—	—	—	—	B. exclamat.	exlamationis

Register der behandelten Familien, Gattungen und Arten.

Verbesserungen und Zusätze.

Seite	1	Zeile	12	von unten	lies: Grabczewski.
„	16	„	2	„ „	„ Lowon.
„	29	„	11	„ „	„ 15 statt 16.
„	40	„	11	von oben	„ Papua.
„	43	„	16	„ „	„ Duke.
„	45	„	21	„ „	„ coerulescens.
„	47	„	26	„ „	„ Grabczewski.
„	51	„	13	„ „	ist zuzusetzen: Taf. 1. Fig. 1 ♀.
„	51	„	15	von unten	„ „ „ 1. „ 2 ♂.
„	53	„	19	von oben	ist abzusetzen: „ 1. „ 1 ♀. Fig. 2 ♂.
„	53	„	19	„ „	lies: Fig. 1 ♀.
„	54	„	15	„ „	Taf. 1. Fig. 3 ist zu Zeile 10 von unten bei majuma zu setzen.
„	57	„	1	„ „	lies: albopunctata.
„	59	„	21	„ „	„ Amboina.
„	60	„	11	„ „	„ meyeri.
„	81	„	15	„ „	ist zuzusetzen: Von Neuhannover im Tring-Museum.
„	99	„	22	von unten	lies: Ocellen statt Zellen.
„	117	„	16	von oben	„ 8a ♀ statt 8 ♀.
„	122	„	3	„ „	„ albocoerulea.
„	143	„	17	von unten	„ 171 statt 16.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Tafel II.


1.
2.
3.
4.
5.
6.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.

ZOOLOGICA.

Original-Abhandlungen

aus

dem Gesamtgebiete der Zoologie.

Herausgegeben

von

Professor Dr. C. Chun in Leipzig.

Heft 28.

Das Auge der Polyphemiden

von

Dr. Otto Miltz.

Mit 4 Tafeln.

STUTTGART.

Verlag von Erwin Nägele.

1899.

Das
Auge der Polyphemiden.

Von

Dr. Otto Miltz.

(Aus dem Zoologischen Institute der Universität Breslau.)

—— Mit 4 Tafeln. ——



STUTTGART.
Verlag von Erwin Nägele.
1899.

Druck von A. Bonz' Erben in Stuttgart.

Vorbemerkung.

Seitdem es Sigm. Exner gelungen, an vielen Stellen den Schleier zu lüften, der uns bis dahin den Einblick in die physiologische Wirkungsweise des Facettenauges so gut wie ganz verwehrte, hat das Studium dieses charakteristischen Sehorganes der Arthropoden ohne Zweifel einen neuen eigenartigen Reiz und einen allgemeineren wissenschaftlichen Wert gewonnen.

Durch Exners scharfsinnige physikalische Experimente, die zu einem Teile bereits auch von anderer Seite wiederholt und bestätigt wurden (Parker, 1895, pag. 29—36), sind wir vor allem mit dem optischen Verhalten der nach dem Prinzip des Linsencylinders (Exner, 1891, pag. 1—10) gebauten Krystallkegel bekannt geworden.

Wir vermögen jetzt, ohne uns wie früher durchweg in Hypothesen zu bewegen, aus der Zusammensetzung des dioptrischen Apparates, aus den Dimensionen der Krystallkegel und ihrer Entfernung von der perzipierenden Schicht, sowie aus der Art und Anordnung des Augenpigmentes in jedem konkreten Falle auf die Beschaffenheit des entstehenden Netzhautbildes zu schliessen. Von diesem wird es aber immer in gewissem Grade abhängen, was und wie das Tier sieht. Wenigstens giebt nach allen unsern Erfahrungen die Schärfe des Netzhautbildes die obere Grenze für die Schärfe des Unterscheidungsvermögens ab.

Wir haben also fortan in dem anatomischen Befunde einen wenn auch noch geringen Anhaltspunkt für die Beurteilung der relativen Leistungsfähigkeit der Facettenaugen bei dieser oder jener Anordnung ihrer Elemente; d. h. es ist uns endlich die Möglichkeit eröffnet, auch zwischen der Ausbildung dieses Organes und der biologischen Eigenart des betreffenden Organismus Parallelen zu ziehen, wie es bei andern Organsystemen im Sinne der Descendenzlehre längst mit gutem Erfolge geschehen ist.

Bei der überreichen Fülle von Erscheinungsformen, in denen uns das Facettenauge entgegentritt, und der ebenso grossen Mannigfaltigkeit der Existenzbedingungen, denen die Arthropoden unterworfen sind, eröffnet sich damit dem vergleichenden Anatomen von neuem ein weites und, soweit die wenigen bis jetzt auf diesem Gebiete angestellten Untersuchungen einen Massstab dafür abgeben, recht dankbares Arbeitsfeld.

Das Verdienst, zuerst die Resultate der Forschungen Exners nach der angedeuteten Richtung hin in grösserem Umfange praktisch verwertet und den Nutzen, den sie bei der Lösung biologischer Fragen eventuell gewähren, dargethan zu haben, gebührt Chun. Demselben gelang es, für eine Reihe von Crustaceen den bisher unverstandenen Parallelismus zwischen Augenbau einerseits und Tiefenvorkommen und Lebensweise andererseits aufs deutlichste nachzuweisen.

Auch für die Gruppe der Polyphemiden besteht nach Chuns Darstellung allem Anscheine nach eine solche Beziehung.

Da nun die vorliegende Arbeit in der Hauptsache dem Zwecke dienen soll, den seinerzeit von Chun in Aussicht gestellten direkten Beweis für die Richtigkeit seiner über das Polyphemidenauge ausgesprochenen Ansicht zu erbringen, sich seinen Untersuchungen also unmittelbar, gewissermassen als Fortsetzung und Ergänzung anreiht, so möge es gestattet sein, mit kurzen Worten auf dieselben etwas näher einzugehen.

In seinen 1896 unter dem Titel „Atlantis" herausgegebenen „Biologischen Studien über pelagische Organismen" nahm Chun u. a. auch Gelegenheit, jene seltsamen, oft geradezu monströs gestalteten Facettenaugen einer eingehenden Prüfung zu unterwerfen, mit denen wir in so charakteristischer Weise die in den tieferen Regionen des Meeres schwebenden räuberischen Crustaceenformen ausgerüstet finden. Chun stellte sich die Aufgabe, einerseits den physiologischen Wert derselben festzustellen, andererseits zu ermitteln, wie im allgemeinen die äusseren Existenzbedingungen modifizierend auf den Bau der Sehorgane bei den Tiefseecrustaceen einwirkten.

Die Lösung dieser Aufgabe wurde Chun dadurch ausserordentlich erleichtert, dass er gerade die Schizopoden zum Ausgangspunkte seiner Untersuchungen machte, eine Crustaceengruppe, welche in ihren einzelnen Arten über alle Meerestiefen von der Oberfläche an bis zum Meeresgrunde verbreitet ist.

Chun vermochte hier nicht nur das Vorkommen so auffallend ungleichartig gestalteter Augen bei Oberflächen- und Tiefenformen hinlänglich aus den verschiedenen Existenzbedingungen zu erklären, sondern es war ihm auch möglich, schrittweise die Umbildungen zu verfolgen, welchen die Augen bei den einzelnen Gattungen, infolge der Anpassung an den Aufenthalt in grösseren Tiefen, im Laufe der phyletischen Entwickelung unterworfen wurden. Die Verhältnisse bei den Schizopoden waren so charakteristisch, dass für Chun der Gedanke nahe lag, auch andere pelagische Tiefseekruster, deren Augen einen ausgesprochen unregelmässigen Bau aufweisen, zum Vergleiche heranzuziehen.

Die nächste Handhabe dazu boten ihm die *Sergestiden* und *Hyperiiden.*

Eine genauere Prüfung ihrer zum Teil bereits von anderer Seite untersuchten Augen ergab denn auch bald das überraschende Resultat, dass sich innerhalb dieser Ordnungen ganz analoge Reihen von Umbildungen des Sehorganes nachweisen lassen, wie bei den Schizopoden.

Chun konnte für alle drei Crustaceengruppen den Verlauf dieser konvergenten Umbildungen, wie sich derselbe in seinen einzelnen Phasen unserer Beobachtung darbietet, in knapper und übersichtlicher Form, wie folgt, erschöpfend zur Darstellung bringen (1896, pag. 248—249): „Als Grundform des Facettenauges der Arthropoden betrachten wir ein Kugelauge, dessen Facettenglieder von einem idealen Mittelpunkte radiär ausstrahlen und annähernd von gleicher Länge sind. Die Facettenglieder werden in der Höhe der Krystallkegel von einem Irispigmente, in der Umgebung der Rhabdome von einem Retinapigmente umscheidet. Ein derartiges Kugelauge kommt den pelagischen Oberflächenformen zu, während diejenigen Arten, welche entweder ausschliesslich oder doch wenigstens vorwiegend in dunklen Regionen schweben, eine bemerkenswerthe Abweichung von der Kugelform des Auges aufweisen, die bei den verschiedenartigsten Ordnungen in convergenter Weise zum Ausdruck gelangt. Die nach oben resp. schräg nach vorne gerichteten Facettenglieder beginnen sich zu verlängern, indem sie entweder continuirlich in die verkürzten Glieder übergehen, oder als ein gesondertes „Frontauge" von dem „Seitenauge" sich

abgliedern. Bei weitergehender Anpassung an das Leben in der Dunkelheit macht sich eine Pigmentarmuth geltend, indem entweder das Irispigment (retinopigmentäre Augen) oder das Retinapigment (iridopigmentäre Augen) schwindet. Während anfänglich noch das Frontauge dem Seitenauge gegenüber in den Hintergrund tritt, so kehrt sich später dieses Verhältniss um, indem das Frontauge an Umfang zunimmt und das Seitenauge derart überflügelt, dass schliesslich überhaupt nur noch das Frontauge persistirt (Gattung *Arachnomysis*)".

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, den physiologischen Wert aller dieser Umbildungen zu erörtern; dazu wird sich im folgenden eine passendere Gelegenheit bieten. Hier sei nur soviel bemerkt, dass dieselben, im Lichte der Exner'schen Theorie betrachtet, vollständig im Einklang mit den veränderten Existenzbedingungen der betreffenden Kruster, sowie mit ihrer räuberischen Lebensweise stehen. Daher konnte Chun auf Grund dieses Befundes und unter Berücksichtigung der neueren Untersuchungen über die Tiefenverbreitung pelagischer Organismen mit gutem Recht als ein wesentliches Ergebnis seiner Betrachtungen den bemerkenswerten Satz aussprechen, „dass die Gestaltung des Auges und die Vertheilung des Pigmentes einen getreuen Spiegel für die biologische Eigenart pelagischer Organismen abgeben, und dass ... der direct umformende Einfluss veränderter Existenzbedingungen, wie ihn Lamarck als treibendes Motiv für die Artumwandlung in Anspruch nimmt, sich an wenigen Organsystemen in ähnlich instructiver Weise veranschaulichen und dem Verständniss näher bringen lässt, als an den Sehorganen." Dieser Anspruch, der übrigens heute schon eine gleichwertige Bedeutung auch für die Hexapoden gewonnen hat durch die Thatsachen, mit denen uns die interessante Arbeit Zimmers über die Augen der Ephemeriden (1897) und die Beobachtungen Kellogs (1898) an einer Dipterenart bekannt gemacht haben (cf. pag. 56), verdient noch um so mehr Beachtung, als Gerstaecker in seiner Bearbeitung der Arthropoden in Bronns „Klassen und Ordnungen des Tierreichs" (1889, pag. 682—683) gerade mit Bezug auf die Schizopoden noch ausdrücklich sein Urteil dahin abgiebt, dass die Ausbildung der Augen sich als vollkommen unabhängig von dem Tiefenvorkommen der Gattungen sowohl, wie der einzelnen ihnen angehörenden Arten darstellt.

Nach Gerstaeckers Meinung „müssten" nämlich, „bestände die viel gepriesene Anpassungstheorie zu Recht, die bei Oberflächenbewohnern in hervorragender Grösse entwickelten Gesichtsorgane in demselben Masse abnehmen und eingehen, als bei zunehmender Tiefe die Lichtfülle herabgedrückt wird." Dies ist weder bei den Schizopoden, noch bei andern pelagischen Crustraceen der Fall.

Bei der Vielseitigkeit der Mittel, mit denen die Natur arbeitet, ist es aber auch wirklich nicht einzusehen, weshalb dies der Fall sein „müsste", zumal es sich um Tiere handelt, die gelegentlich auch in die höheren belichteten Regionen verschlagen werden und bei ihrer ausgesprochen räuberischen Lebensweise den Verlust des Gesichtsinnes besonders nachteilig empfinden würden. Gilt doch auch für die Wirbeltiere keineswegs der Satz, dass die Gesichtsorgane in dem Masse abnehmen und eingehen, als ihre Besitzer das Tageslicht meiden und es sich zur Lebensgewohnheit gemacht haben, ihre Beute im Dunkel der Nacht aufzuspüren und zu erjagen. —

Den Augen der Polyphemiden widmet Chun in seiner Abhandlung einen besonderen Abschnitt.

Auch für diese zum Teil dem Süsswasser angehörenden Crustaceen unternimmt er es, eine

ähnliche Entwickelungsreihe nachzuweisen, wie bei den Schizopoden, Sergestiden und Hyperiiden. Zwei Gründe legten es nahe, im Verfolg der vorausgegangenen Betrachtungen auch an diese Gruppe der Entomostracen zu denken.

Einmal musste die räuberische Lebensweise dieser pelagischen Phyllopoden, die auch, soweit sie im Süsswasser vorkommen, nach allen bisherigen Beobachtungen grössere Tiefen bevorzugen (cf. pag. 53), die Vermutung wachrufen, dass ihre Augen ähnliche charakteristische Auszeichnungen aufweisen möchten, wie die geschilderten. Andererseits forderte auch die unregelmässige Gestalt ihrer Augen, welche aus den zahlreichen Beschreibungen dieser Tiere und den denselben beigegebenen Abbildungen längst bekannt war, geradezu heraus zu einem Vergleich mit den von Chun untersuchten Augen der Tiefseecrustaceen. Mit Ausnahme der Gattung *Leptodora* nämlich, welche auch im übrigen Körperbau wesentlich von den eigentlichen Polyphemiden abweicht, weisen alle Gattungen der letzteren im Gegensatz zu den nächsten Verwandten, den Daphniden, unregelmässig gebaute, von der Kugelgestalt abweichende Augen auf. Dies tritt so augenfällig zu Tage, dass in den meisten Fällen schon den Entdeckern der einzelnen Arten die ungleiche Länge der Krystallkegel aufgefallen und gewissenhaft von ihnen erwähnt ist. Aber über diesen äusserlichen Befund waren auch die späteren Beobachter nicht hinausgekommen, und über die Anatomie des Polyphemidenauges lagen Chun so gut wie gar keine verwertbaren Angaben vor. Die einzige Arbeit, die allerdings wesentlich in betracht gekommen wäre, nämlich die von Samassa über das centrale Nervensystem der Cladoceren (1891), war nicht zur Kenntnis Chuns gelangt. [Samassa giebt bereits Abbildungen eines Längs- und Horizontalschnittes durch das Auge von *Bythotrephes longimanus* und bespricht als erster eingehend die Zweiteiligkeit desselben. (1891, pag. 118—122, Taf. VI, Fig. 36, 37.)] Er sah sich also genötigt, um einen einigermassen sichern Anhaltspunkt für die Beurteilung der inneren Struktur des Polyphemidenauges zu haben, wenigstens eine Form desselben näher zu untersuchen. Auch Chun wählte als das geeignetste Objekt das Auge von *Bythotrephes* und hatte bei der Untersuchung auf Schnitten die freudige Genugthuung, seine Vermutungen vollauf bestätigt zu sehen. Die Scheidung in ein „Frontauge“ und ein „Ventralauge“ (eine Bezeichnung, welche bei dem unpaaren Auge der Polyphemiden zutreffender erscheint, als „Seitenauge“) ist so vollständig durchgeführt, wie sonst nur bei der Hyperiiden-Gattung *Phronima*.

Auf Grund dieses Befundes und unter Hinweis auf die von P. E. Müller (1868) und Claus (1877) von den übrigen Polyphemiden gegebenen Abbildungen entwickelt Chun nun seine Ansicht über die innerhalb der Ordnung der Cladoceren stattgefundenen Umbildungen des Auges, wie folgt (1896, pag. 255): „Das Kugelauge der an der Oberfläche von vegetabilischer Kost lebenden Daphniden weist bei den räuberischen und die Tiefe bevorzugenden Polyphemiden nicht nur grössere Dimensionen auf, sondern lässt auch die schon bei *Leptodora* kenntliche Verlängerung der dorsalen Facettenglieder nachweisen.

Indem das Pigment, welches bei den Oberflächenformen bis zur distalen Kuppe der Krystallkegel vordringt, lediglich auf die Retinulazellen beschränkt wird, erhalten wir retinopigmentäre Augen, deren Sehvorgang sich offenbar ebenso wie im Phronimidenauge abspielt.

Eine weitere Etappe in den genannten Umbildungen giebt das Auge der Gattung *Polyphemus* ab, das auf Schnitten sich vielleicht schon als zweigetheilt erweisen dürfte und jedenfalls direct zum Auge des *Bythotrephes* mit seiner Trennung in ein Front- und Ventralauge überleitet.

Doch die Umbildungen gehen noch weiter: Das Ventralauge, welches bei *Bythotrephes*

aus weit zahlreicheren Facettengliedern, als das Frontauge sich aufbaut, beginnt an Umfang zurückzutreten, um schliesslich völlig zu schwinden. Bei der Gattung *Podon* ist das Ventralauge nur auf wenige Facettenglieder reducirt und endlich fehlt es vollkommen der Gattung *Evadne*. In der ausschliesslichen Erhaltung des Frontauges giebt *Evadne* ein Seitenstück zu *Arachnomysis* ab.“ (cf. pag. 7.)

„Diese Ableitung“, fügt Chun hinzu, „muss allerdings erst durch eingehende Untersuchung auf Schnitten erhärtet werden.“

Einer Anregung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Professor Chun, folgend unternahm ich es zu Beginn des Wintersemesters 1897/98, diese histologischen Untersuchungen vorzunehmen.

Sie erstrecken sich auf die Augen aller fünf von Chun in seiner Arbeit berücksichtigten Gattungen und können insofern als vollständig gelten, als damit alle Gattungen der Polyphemiden behandelt sind. Die von Schödler (1863) aufgestellte sechste Gattung *Pleopis* finde ich nämlich bei andern Autoren nicht aufrecht erhalten. Die ihr zugerechneten Arten verteilen sich auf die Gattungen *Podon* und *Evadne*. Die von mir sorgfältig geprüften Beschreibungen und Abbildungen der Augen der hier nicht untersuchten Polyphemidenarten lassen auch nicht den Verdacht aufkommen, dass noch ein sechster Augentypus innerhalb dieser Familie bestehen möchte.

Das mir zunächst bei meinen Untersuchungen vorschwebende Ziel, im weitesten Sinne eine Ergänzung der Arbeit Chuns zu liefern, verschob und erweiterte sich übrigens, je mehr ich mich in das Studium der feineren Strukturverhältnisse dieser bis jetzt nirgends ein Analogon findenden Facettenaugen vertiefte und die einschlägige Litteratur zu Rate zog.

Die physiologischen und biologischen Fragen wurden somit vorderhand doch noch wieder aus dem Vordergrund gedrängt durch die zahlreichen histologischen Probleme, die vor mir auftauchten.

Wirkte nämlich auf der einen Seite die Dürftigkeit der bis jetzt über die Polyphemiden vorliegenden biologischen Beobachtungen geradezu entmutigend, so war es auf der andern Seite zu verlockend, den Versuch zu wagen, eine Lücke, welche merkwürdigerweise gerade bei den sonst schon so eingehend beschriebenen Cladoceren in unserer Kenntnis des Facettenauges besteht, so vollständig wie möglich auszufüllen.

Ich habe mich denn auch dieser Aufgabe nach Kräften gewidmet, bin mir aber bewusst, auch in dieser Beziehung nicht alle Erwartungen befriedigen zu können. Manche Punkte werden überhaupt wohl erst durch die Untersuchung frisch erbeuteten und für die betreffenden Zwecke eigens konservierten Materials klar gestellt werden können.

Das Cladoceren-Auge ist eben, wie Chun treffend bemerkt, ein äusserst subtiles Objekt, und ich kann es mit gutem Gewissen bezeugen, dass Parker nicht übertreibt, wenn er betont, dass „*the extreme minutness of the ommatidia in the eyes of the Cladocera renders their study especially difficult* (1891, pag. 76). Immerhin glaube ich in der vorliegenden Arbeit einen geringen Beitrag zur Kenntnis des Facettenauges liefern zu können, der auch geeignet ist, bei der allgemeinen Beurteilung der Polyphemiden verwertet zu werden.

Ich bin zu dem Zwecke bestrebt gewesen, die durch meine Beobachtungen sicher festgestellten Thatsachen von dem noch Zweifelhaften streng zu sondern.

Material und Untersuchungsmethoden.

Das von mir benutzte Alkohol-Material war, wenn auch zum Teil schon älteren Datums, im allgemeinen recht gut erhalten. Von allen untersuchten Arten standen mir ganz beträchtliche Mengen zur Verfügung, sodass überall die Quantität über etwaige Mängel in der Qualität hinweghelfen konnte. Ich habe daher auch nicht die Mühe gescheut, möglichst viele Schnitte von dem Auge jeder Art anzufertigen, um über gewisse Einzelheiten durch den Vergleich einen besseren Aufschluss zu erhalten.

Die Untersuchung der Augen von *Bythotrephes longimanus* nahm ich an Exemplaren desselben Materials vor, das Chun bereits für seine Arbeiten benutzte. Dasselbe ist von Chun am 12. September 1893 im Genfer See erbeutet und mit Sublimat konserviert.

Aus derselben Zeit und derselben Quelle stammten auch einige Exemplare von *Leptodora hyalina.*

Weiteres *Leptodora*-Material erhielt ich in liebenswürdigster Weise von Herrn Dr. O. Zacharias, Direktor der Biologischen Station in Plön, zugesandt, desgleichen in reichlicher Menge *Polyphemus pediculus.* Beide sind im Plöner See erbeutet, und zwar *Leptodora* noch im Herbst 1897. Als Konservierungsmittel ist Chromosmiumessigsäure benutzt.

Herr Professor Dr. Hofer in München stellte ebenfalls einige in Sublimat konservierte Exemplare von *Bythotrephes* und *Leptodora* aus dem Jahre 1892 zur Verfügung.

Von der Zoologischen Station in Neapel wurde mir eine Sendung *Evadne sp.*, wahrscheinlich *E. tergestina* Claus, übermittelt.

Evadne Nordmanni und *Podon intermedius* bezog ich von der Königl. Biologischen Anstalt auf Helgoland; erstere waren mit Chromessigsäure, letztere mit Sublimat konserviert.

Schliesslich erhielt ich noch im Juni 1898 von Herrn Dr. Zacharias eine Sendung frisch gefangener, besonders schöner Exemplare von *Leptodora*, welche in einem nur 50 cm tiefen Wallgraben in der Umgegend von Dresden erbeutet waren.

Da mir lebendes Material nicht zugänglich war, so konnte ich besondere Beobachtungen über den Wert der verschiedenen Fixierungsmittel für derartige Untersuchungen natürlich nicht anstellen. Aus dem Vergleich des Erhaltungszustandes der einzelnen Proben schien mir jedoch hervorzugehen, dass das Sublimat der Chromosmiumessigsäure und Chromessigsäure in seinen Erfolgen nachsteht.

Unter allen Tinktionsmitteln, die ich versuchte, nämlich: Boraxkarmin, Alkoholisches Karmin, Salzsaures Karmin nach Grenacher (P. Meyer), Pikrokarmin nach Weigert und

nach Chun, Hämatoxylin nach Frey und nach Kleinenberg, Jodgrün-Säurefuchsin, erwiesen sich am geeignetsten immer noch Alkoholisches und Salzsaures Karmin, mit denen ich unter Anwendung des bekannten Differenzierungsmittels (Alkohol + Salzsäure) verhältnismässig gute Kernfärbungen erzielte.

Mit den andern Farbstoffen erhielt ich nur diffuse Färbungen; wässrige Lösungen derselben verfehlten zum Teil gänzlich ihre Wirkung.

Es ist überhaupt eine auffallende Erscheinung, dass die Kerne im Bereich des Auges sich viel indifferenter gegen Farbstoffe verhalten, als diejenigen in den übrigen Geweben und daher sich leicht dem Blicke entziehen. So konnte es immerhin vorkommen, dass Parker im Auge von *Evadne* überhaupt keine Kerne zu Gesicht bekam.

Die Färbung der Objekte *in toto* gab ich auf, trotzdem sie nachher bei der Orientierung des Paraffinblockes sehr zu statten kommt, weil die Partikelchen des Farbstoffes, welche sich stets innerhalb der Gewebe ausschieden, beim Schneiden einen störenden Einfluss ausübten.

Bei Überführung der Objekte aus Alkohol in Paraffin benutzte ich mit gutem Erfolge statt Cedernholzöl das Toluol als Durchgangsmittel, wodurch sich die Manipulationen beim Transport der winzigen Objekte wesentlich vereinfachen.

Die Schnitte hatten durchgehends eine Dicke von 0,005 mm. Es wurden „Längsschnitte“ (sagittal, dorsoventral), „Horizontalschnitte“ (frontal, der Rücken und Bauchfläche parallel) und „Querschnitte„ (transversal, senkrecht zu den beiden ersten Schnittrichtungen) den Untersuchungen zu Grunde gelegt.

Zur Depigmentierung benutzte ich ein von Rosenstadt (1896, pag. 749) empfohlenes Gemisch von stark verdünnter Salz- und Salpetersäure, ebenso versuchte ich die von Grenacher (1879, pag. 24) erwähnten Methoden. Aber da mir eine vollständige Entfernung des Pigmentes niemals gelang, so habe ich nur wenig Nutzen aus dem Verfahren ziehen können.

Eingebettet wurde in Glycerin und Kanadabalsam; dem letzteren gebe ich jedoch den Vorzug.

Sämtliche Arbeiten wurden im Zoologischen Institute der Universität Breslau unter Anleitung des Herrn Prof. Chun ausgeführt und im Anfange des Monats Juli 1898 zum Abschluss gebracht. Eine sehr wesentliche Förderung erfuhren dieselben durch die freundlichen Bemühungen der Herren Dr. F. Braem und Dr. C. Zimmer, welche mir in allen technischen Fragen jederzeit ihren erfahrenen Rat bereitwilligst zu teil werden liessen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen den genannten Herren, sowie den Vorstehern der in Anspruch genommenen Institute, namentlich Herrn Prof. Rhode in Breslau, meinen ergebensten Dank für ihre gütige Unterstützung auch an dieser Stelle auszusprechen.

Morphologie des Auges.

„*Sphaeram merum oculum esse trunco corporis impositum lubens concedo: Tantum pictoribus atque poetis, quibus quaelibet fingendi potestas, antecedit natura polydaedala!*"

O. F. Müller, *Entomostraca*, 1785.

„*Combien la nature est admirable dans ses oeuvres! Qu'on se représente un animal n'ayant qu'un oeil qui constitue à lui seul plus des trois quarts de la tête, et dont la volume équivant à la cinquième partie du corps entier de l'individu, etc.*"

Jurine, *Hist. des Monocles*, 1820.

Die Darstellung der allgemeinen morphologischen Eigenschaften des Polyphemidenauges, die ich zur Orientierung den weiteren Mitteilungen vorausgehen lassen möchte, läuft nach Lage der Dinge im wesentlichen auf ein Referat dessen hinaus, was durch die Bemühungen einer Reihe hervorragender Forscher bereits seit Jahren bekannt ist.

Ich verweise besonders auf die Arbeiten von Lovén (1838), Leydig (1860), P. E. Müller (1868), Weismann (1874 und 1878), Claus (1862, 1876, 1877), welche den Körperbau und nicht zum wenigsten das Auge der einzelnen Arten, soweit es sich ohne die Hilfsmittel der modernen Technik ermöglichen liess, allseitig erforscht und erschöpfend beschrieben haben.

Ihre Angaben über die Gestalt und Zusammensetzung des Auges haben sich im allgemeinen bestätigt; denselben bleibt kaum noch etwas hinzuzufügen.

Die Anordnung der Bestandteile des Auges dagegen ist, wie aus der Vorbemerkung hervorgeht, bis auf die Gegenwart fast unbekannt geblieben; dieser Punkt bedarf daher einer besonderen Betrachtung.

A. Allgemeine Charakteristik des Auges.

Das grosse unpaare Facettenauge der Polyphemiden, welchem die zuerst bekannt gewordene Gattung und mit ihr auch die ganze Familie den Namen verdankt, hat von jeher die Aufmerksamkeit und die Bewunderung der Beobachter erregt.

Wenn Leydig von *Polyphemus* sagt: „Dieses so ansehnliche Auge, welches den grössten Teil des Kopfraumes einnimmt, macht ihn leicht, auch ohne dass man das Mikroskop anwendet, unterscheidbar," so gilt das gleiche sowohl für *Bythotrephes* und die im Vergleich zu den übrigen Polyphemiden zwar riesenhafte, dafür aber glashelle, durchsichtige *Leptodora*, als auch ganz besonders für die winzigen, mit blossem Auge kaum wahrnehmbaren *Evadne-* und *Podon*-Arten.

In allen Fällen sieht man den dunkeln Pigmentfleck des Auges früher, als das ganze Tier.

Die Grössenverhältnisse, welche hier in die Erscheinung treten, sind auch geradezu staunenswert.

Bei *Bythotrephes* beträgt der grösste Durchmesser des Auges mehr als $^1/_5$, bei *Polyphemus* ungefähr $^1/_4$, bei *Evadne*, deren Höhe (0,8 mm) allerdings ihre Länge (0,5 mm) fast um das doppelte übertrifft, sowie bei *Podon* fast $^1/_3$ der ganzen Körperlänge.

Nur bei *Leptodora* ist der das Auge tragende Kopfteil verhältnismässig klein; denn während der langgestreckte Körper eine Länge von 14 mm erreichen kann, bewegt sich der Durchmesser des Auges nur in Bruchteilen eines Millimeters.

Bei allen Polyphemiden füllt das Auge mit dem ihm eng anliegenden Sehganglion den vordersten, sich kugelig vorwölbenden Körperabschnitt vollständig aus.

Derselbe ist, wie der ganze Körper, von einer festen, wenn auch elastischen Chitinhaut bedeckt, welche periodisch die Cuticula abwirft und neubildet.

Diese äussere, natürlich das Licht durchlassende Hülle des Auges ist, wie im folgenden noch näher gezeigt werden wird (cf. pag. 36), nicht als Cornea aufzufassen. Sie ist eine Schutzvorrichtung, die, wie Grobben (1879, pag. 51) zuerst bei Daphniden dies nachgewiesen hat, im Laufe der Entwickelung sekundär entsteht.

Der eigentliche Augenkörper liegt frei beweglich innerhalb dieser Schale, von ihr durch einen mehr oder minder grossen Raum getrennt und von einer besonderen Hülle der Cornea umgeben. Erst am hinteren Rande des Auges wird die Verbindung mit der Körperhaut durch eine zarte verschiebbare Membran und ein dahinter liegendes maschenförmiges Gewebe wiederhergestellt.

An diesem hinteren Rande, dort wo sich die erwähnte Verbindungsmembran an die Cornea anlegt, inserieren sich drei Muskelpaare (bei *Bythotrephes* vier), ein oberes, ein seitliches und ein unteres (zwei bei *Bythotrephes*), welche eine Drehung des Augenkörpers nach verschiedenen Richtungen ermöglichen.

Am grössten ist, wie Lovén von *Evadne* angiebt und wie es auch bei den übrigen Gattungen der Fall zu sein scheint, die Beweglichkeit des Auges um seine horizontale, zur Körperachse senkrechte Achse.

Der Drehungswinkel soll in dieser Richtung bei *Evadne* 60° betragen (Lovén 1838, pag. 149).

Die Cornea setzt sich nach hinten zu in die Scheide des Sehganglions und des Opticus fort, spaltet sich jedoch vorher so, dass das Auge auch von dem Ganglion in der bekannten Weise durch eine Membran abgegrenzt ist, durch welche die Nervenfasern hindurchtreten müssen *(membrana fenestrata)*.

Der Augenkörper setzt sich aus einer beträchtlichen Anzahl von Einzelaugen zusammen, die ich mit Exner und Chun „Facettenglieder" nennen will. Sie haben die Gestalt eines spitzen Kegels, dessen Basis mit der Cornea innig verwachsen erscheint. Die letztere

gewinnt dadurch auch hier ein facettiertes Aussehen, obgleich Cornealinsen, wie bei den meisten Arthropoden, nicht zur Entwickelung kommen.

Als dioptrischer Apparat fungieren allein die Krystallkegel, welche mit ihren sie umhüllenden Matrixzellen die äussere Hälfte der einzelnen Facettenglieder ausmachen und im ganzen eine länglich birnförmige Gestalt aufweisen.

Sie sind krystallklar, stark lichtbrechend, biegsam, aber von fester Konsistenz. Sie erheben sich, wie Claus (1877, pag. 144) es darstellt, einem Perlenkranz vergleichbar aus dem grossen dunklen Pigmentkörper, welcher die spitzen Enden der Facettenglieder, den perzipierenden Apparat des Auges, in sich birgt.

Untersucht man nämlich den Pigmentballen genauer, so gewahrt man, dass jeder Krystallkegel an seinem zugespitzten Ende in einen geraden Stab mit noch grösserem Lichtbrechungsvermögen, das sog. Rhabdom, übergeht. Derselbe wird in seiner ganzen Länge von stark pigmentierten Zellen umhüllt, als deren Differenzierungsprodukt er anzusehen ist. Das Rhabdom und die dasselbe abscheidenden Zellen je eines Facettengliedes werden nach Grenachers Vorgang als Retinula, die Retinulae aller Facettenglieder zusammen als Retina bezeichnet.

In den Retinulazellen endigen die aus dem Ganglion durch die gefensterte Membran eintretenden Nervenfasern.

Die Farbe des Pigmentes ist bei *Leptodora*, *Evadne*, *Podon* und *Bythotrephes* tief schwarz. Bei letzterem soll dasselbe nach Leydig freilich dunkelviolett, nach Claus vornehmlich rötlich braun sein, doch erscheinen mir diese Unterscheidungen etwas gezwungen. Bei *Polyphemus* dagegen ist eine merkliche Abweichung zu konstatieren. Während der Pigmentballen als Ganzes auf den ersten Blick ebenfalls ganz dunkel violett erscheint, zeigt das Pigment in dünneren Lagen deutlich eine schöne braune Farbe. Leydig (l. c. pag. 236) findet dieses „Augenschwarz" bei *Polyphemus* sogar aus drei Pigmentarten zusammengesetzt, nämlich aus einem kaffeebraunen, welches in seiner Menge überwiegt, einem flaschengrünen und einem dunkelvioletten.

Die Pigmentkörnchen sind stets in den Scheiden der Rhabdome und ausserdem an der ganzen Oberfläche des Pigmentballens am dichtesten gehäuft. Merkwürdig schwach ist die Retina bei *Podon* pigmentiert.

Die Gestalt des Augenkörpers ist keineswegs abhängig von der Länge und der Anordnung der ihn zusammensetzenden Facettenglieder. Noch weniger wird die Gestalt der ihn umhüllenden äusseren Hautschale durch sie beeinflusst, sie bewahrt stets die Form einer Halbkugel.

Unter ihr verläuft aber konzentrisch die Cornea, die innere Hülle des Auges. Weicht also der Facettenapparat von der Kugelgestalt ab, so entstehen Lücken nur zwischen ihm und der Cornea, dort wo sich keine Basalflächen von Facettengliedern an sie anlegen, nicht aber zwischen Cornea und äusserer Schale. Diese Lücken werden von einer hellen eiweisshaltigen Flüssigkeit ausgefüllt, welche durch inneren, gegen die Cornea ausgeübten Druck dieselbe straff gespannt erhält.

Genau dieselben Verhältnisse liegen nach Claus (1879, pag. 74) im Scheitelauge von *Phronima* vor. In diesen Fällen (*Bythotrephes*, *Evadne*, *Podon*) würde die innere Augenhülle sehr passend mit der Sklera verglichen werden können.

Bei *Leptodora* (cf. Fig. 24) hat das Auge eine nahezu kugelige Gestalt, denn nach allen Richtungen, selbst nach dem Ganglion zu, das ihm sehr dicht anliegt, strahlen die Facettenglieder hin und lassen nur einen dorsoventralen Spalt zum Durchtritt der eng zusammengedrängten

Nervenfasern nach dem Centrum hin offen. An dieser Stelle erscheint der Augenkörper mitunter auch etwas abgeplattet. Besonders tritt diese Erscheinung nach Weismann (1874, pag. 363; Fig. 9 und 10 A.) bei jugendlichen Exemplaren zu Tage. Der Pigmentkörper in der Mitte des Auges ist immer ziemlich genau kugelig. Sein Radius erreicht nicht die halbe Länge desjenigen der Augenkugel.

Bei *Polyphemus* (cf. Fig. 20) hat der Augenkörper die Gestalt einer Halbkugel, welche mit ihrer schwach konkaven Grundfläche dem Ganglion anliegt und auf deren Wölbung in regelmässiger Anordnung die Facetten der Krystallkegel sichtbar sind. Der Pigmentkörper dagegen bildet keine vollständige Halbkugel, sondern stellt in der Seitenansicht eine keilförmige Masse dar, deren Spitze nach unten gewendet ist. Dies kommt daher, dass die Krystallkegel in der oberen Hälfte der Augenkugel vom Ganglion fort allmählich länger werden, das Pigment also hier weiter von der Oberfläche des Auges abrückt, während in der unteren Hälfte der Abstand zwischen beiden, also die Länge der Krystallkegel, ziemlich konstant bleibt.

Das Pigment dringt übrigens bei *Polyphemus*, im Gegensatz zu den übrigen Gattungen, auch in die Räume zwischen den Krystallkegeln ein, wenn es auch die distalen Enden derselben immer noch frei lässt. Ich habe dieses Verhalten nur in der schönen farbigen Abbildung von Weismann (1878, Taf. VII., Fig. 2) angedeutet gefunden.

Auch bei *Bythotrephes* (cf. Fig. 1) zeigt der Augenkörper die Gestalt einer Halbkugel, doch bleibt hier innerhalb der Cornea am oberen hinteren Rande ein kleiner Raum frei, welcher keine Krystallkegel enthält, sondern mit Flüssigkeit angefüllt ist. Der kleine Pigmentballen ist ebenfalls halbkugelig, erscheint jedoch so auffallend aus dem Centrum nach dem ventralen Rande hin verschoben, dass auf den ersten Blick die ungleiche Länge der oberen und unteren Krystallkegel bemerkbar wird.

Der Augenkörper von *Evadne* (cf. Fig. 28) wird von Lovén (l. c. pag. 148) als „kugelförmig, nach hinten zwar etwas abgeplattet, nach vorn aber mit völlig zirkelförmigen Durchschnitten“ beschrieben. Der Pigmentkörper dagegen stellt „einen umgekehrt-konischen, glänzend schwarzen Kegel dar, dessen vorwärts gerichtete, etwas gewölbte Basis beinahe bis zur Mitte des Auges reicht.“ Claus (1862, pag. 242) giebt an, dass der Augenbulbus nicht kugelförmig ist, sondern in seiner hinteren Partie in einen fast kegelförmigen Pigmentkörper ausläuft. In Wirklichkeit ist der Augenkörper auch hier wieder halbkugelig, wie die äussere Schale, die Facettenglieder bilden jedoch in ihm einen Kegel, dessen gewölbte Basis der Cornea anliegt, und dessen Spitze bis an den ventralen Rand reicht. Zwischen dem Mantel dieses Kegels und der halbkugeligen Cornea oder Sklera bleibt ein mit Flüssigkeit erfüllter Raum. Zu berücksichtigen ist noch, dass bei *Evadne* viel mehr als bei *Polyphemus* und *Bythotrephes*, wo es äusserlich gar nicht auffällt, die Achsen der Krystallkegel gegen diejenigen der geraden Rhabdome geneigt sind, so dass hier deutlich die Facettenglieder und damit auch der von ihnen gebildete Kegel nach der Ventralseite zu gebrochen erscheinen.

Dies ist von Claus (1877, Fig. 21) in der Abbildung von *Evadne spinifera* sehr schön dargestellt, welche eine richtige Seitenansicht des Auges giebt.

Eine solche bei *Evadne* zu erlangen, ist nach meinen Beobachtungen äusserst schwierig, da die Medianebene des Körpers, wie es scheint, in den meisten Fällen nicht mit derjenigen des Auges zusammenfällt. Ob es sich dabei um eine noch kurz vor dem Tode erfolgte seitliche Drehung des Auges handelt, oder ob der von der Rückenhaut gebildete Höcker dem Tiere seit-

lich aufsitzt, ist mir nicht klar geworden. Jedenfalls ist in der Regel, wenn sich der Körper in der Seitenlage befindet, dem Beschauer mehr oder weniger die Ventralseite des Auges zugewendet.

Daher geben denn auch die Abbildungen von Müller (1868, Taf. VI., Fig. 11), Lovén (l. c. Fig. 2), Claus (1862, Fig. 1; 1877, Fig. 15 und 16) nach meiner Meinung keine genau orientierten Seitenansichten des Auges.

Bei *Podon* (cf. Fig. 30) haben wir schliesslich einen Augenkörper von ähnlichem Aussehen, wie bei *Evadne*. Er zeichnet sich nur dadurch aus, dass in den mit Flüssigkeit erfüllten Raum um den Kegel der Facettenglieder herum noch drei Reihen von den übrigen isolierter Krystallkegel hineinragen, die aber wenig das ganze Bild verändern.

Diese Eigentümlichkeit des Auges haben sowohl Müller (1868), als auch Claus (1862, 1877) hervorgehoben und in ihren Abbildungen trefflich zum Ausdruck gebracht.

Beide beschreiben ausserdem auch noch zwei Nebenaugen am hinteren Rande des Augenkegels, welche Claus jedoch schon in seiner letzten Arbeit ganz richtig als zwei von dem grossen Augenkörper abgelöste Facettenglieder deutete.

B. Anordnung und Grössenverhältnisse der Facettenglieder.

Während sich die ungleiche Länge der Krystallkegel einfach nach dem verschieden grossen Abstande des Pigmentkörpers von der Oberfläche des Augenkörpers beurteilen lässt, wird die Anordnung und relative Länge der Facettenglieder erst auf Schnitten durch das Auge erkannt.

Es erklärt sich dieses daraus, dass das in der Mitte des Auges angehäufte Pigment die proximalen Enden der Facettenglieder vollständig den Blicken entzieht.

Immerhin hätte eine genauere Betrachtung und Überlegung, wenigstens was das Auge von *Bythotrephes* anbelangt, auch früher schon zur Erkenntnis des wahren Sachverhalts führen können.

Claus hatte zum Beispiel bei der Zergliederung des Augenkörpers gefunden, dass zu den langen dorsalen Krystallkegeln auch ähnlich lange Rhabdome gehören, zu den kurzen ventralen Kegeln aber ganz kurze Nervenstäbe (1877, Fig. 6a und b). Da nun der Pigmentkörper als Halbkugel erscheint, liegt es auf der Hand, dass unter diesen Umständen die Enden aller Facettenglieder nicht, wie im Kugelauge der Daphniden, im Centrum des Pigmentballens liegen können, sondern dass die langen Rhabdome über dasselbe hinausreichen müssen.

Damit ist aber, wenn man ausserdem noch die Zahl der Kegel auf der dorsalen Hälfte mit derjenigen auf der ventralen vergleicht, auch die Zweiteiligkeit des Auges zur absoluten Notwendigkeit gemacht. Dieselbe wird meiner Ansicht nach auch durch die ausgezeichnete Abbildung Weismanns (1878, Taf. VII, Fig. 1) geradezu *ad oculos* demonstriert.

Bisher fehlte jedoch noch jeder Anlass zu derartigen Spekulationen. Erst der Zufall führte Samassa (1891) zu seiner Entdeckung des wunderbaren Aufbaues des Auges von *Bythotrephes*, und Gründe der in der Vorbemerkung erwähnten Art veranlassten Chun, dasselbe einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

Da bezüglich des Auges von *Bythotrephes* also schon der Boden geebnet ist für eine Darstellung dieser ungewohnten Verhältnisse, so will ich bei meinen Ausführungen ebenfalls von dieser Gattung ausgehen. Hat man sich erst mit dem Aufbau dieses Auges vertraut gemacht, so werden auch die Eigentümlichkeiten der übrigen Polyphemidenaugen ohne weiteres verständlich.

1. Bythotrephes longimanus Leydig.

Wie ich bereits bemerkte, tritt bei dieser Polyphemide die ausserordentliche Länge der dorsalen Krystallkegel auf den ersten Blick in die Erscheinung. Der Pigmentkörper ist vom oberen Rande beinahe fünf mal so weit entfernt als vom unteren. Ausserdem nimmt man wahr, dass die oberen Facetten einen grösseren Durchmesser haben, als die unteren, die untere Hälfte des Augenkörpers also von einer viel grösseren Zahl von Facettengliedern gebildet wird, als die obere. Die Erklärung für diese Ungleichmässigkeit giebt uns nun sofort ein Längsschnitt durch das Auge (Fig. 1) (cf. Samassa 1891, Taf. VI, Fig. 36 und Chun 1896, Holzschnitt pag. 253).

Man sieht auf einem solchen, dass es sich um zwei völlig selbständige Gruppen von Facettengliedern handelt. Die langen dorsalen erstrecken sich über das Centrum des Auges hinaus bis an den unteren Rand desselben und konvergieren sämtlich nach einem Punkte desselben, so dass sie also auf dem Schnitte einen Peripheriewinkel von 45° ausfüllen, dessen hinterer Schenkel parallel der Vorderseite des Ganglions verläuft und mit dem Durchmesser des Halbkreises des Augenkörpers zusammenfällt.

Das noch von dem Halbkreise übrig bleibende Segment enthält alle kurzen Facettenglieder des Schnittes, welche wiederum nach einem Punkte konvergieren. Dieser liegt am vorderen Schenkel des Peripheriewinkels nicht genau in dessen Mitte, sondern etwas weiter nach dem Scheitelpunkt desselben hin.

Die kurzen Facettenglieder erscheinen mithin wie die Stäbe eines Fächers angeordnet, dessen Oeffnung 180° beträgt. Die Gesamtheit der langen dorsalen Facettenglieder wird fortan kurz als „Frontauge" bezeichnet werden, während alle unteren kurzen Facettenglieder als „Ventralauge" zusammengefasst werden.

Aus dem Bilde des Längsschnittes allein ist aber noch nicht eine richtige Vorstellung von der räumlichen Anordnung aller Facettenglieder zu erlangen. Das beweist die Angabe Chuns, dass „das Frontauge kegelförmig gestaltet ist und das Ventralauge nahezu halbkugelige Form aufweist" (1896, pag. 253).

Es liegt nämlich der Gedanke sehr nahe, dass alle Facettenglieder des Ventralauges, ebenso wie die auf dem Längsschnitte sichtbaren, nach einem gemeinsamen Mittelpunkte hinstrahlen.

Dass dem nicht so ist, lehrt ein Horizontalschnitt durch das Auge, der genau durch die Achse des Fächers in Fig. 1 geführt ist. Ein derartiger Schnitt (Fig. 2) zeigt, dass sich das Ventralauge aus einigen zwanzig einzelnen Fächern zusammensetzt, deren Ebenen senkrecht zu der Schnittebene stehen und deren Centren in einem Halbkreise rings um das Frontauge angeordnet sind. Die Facettenglieder des Ventralauges strahlen also nicht nach einem gemeinsamen Centrum hin. Seine Gestalt ist daher nicht die einer Halbkugel, sondern die eines ringförmigen Wulstes mit halbkreisförmigem Querschnitte.

Zu dieser Auffassung ist auch Samassa nicht gekommen, trotzdem er das Auge ebenfalls „frontal" geschnitten hat. Er spricht, wie Chun, einfach von einem kegelförmigen und einem kugelförmigen Abschnitte des Auges. Die Erklärung hierfür scheint mir darin zu finden zu sein, dass er nicht eigentliche Horizontalschnitte erzielt hat. Der von ihm abgebildete Schnitt wenigstens (l. c. Taf. VI, Fig. 37) ist, wie der Augenschein lehrt, unter ziemlich spitzem Winkel zur Medianebene geführt und trifft nur auf der rechten Seite das Ventralauge, während er auf der andern gänzlich im Frontauge verläuft. Unter diesen Umständen ist aber eine Täuschung sehr leicht möglich.

Zu bemerken wäre übrigens noch, dass auch die Ebenen der einzelnen Fächer nicht nach einer gemeinsamen Axe konvergieren. Dies gilt vielmehr nur von den der Medianebene zunächst gelegenen. Nach den Seiten zu wird die Divergenz zwischen ihnen immer grösser, so dass sich die Ebenen der seitlichen Fächer stets in neuen Kanten mit der Medianebene schneiden.

Durch den Horizontalschnitt (Fig. 2) erhält man ferner auch eine völlig klare Anschauung von der Anordnung der Facettenglieder im Frontauge.

Dasselbe stellt, wie man sieht, in der That einen Kegel dar, dessen Mantel nach hinten abgeplattet ist. In der Figur sind die Rhabdome seiner Facettenglieder sämtlich im Querschnitt sichtbar. Sie sind ganz regelmässig in Reihen angeordnet, zwischen denen die vom Ganglion herkommenden Nervenstränge verlaufen. Die Anzahl der Facettenglieder ist durchaus konstant, sie beträgt 57. Immer enthalten die beiden äussersten Reihen nur zwei Facettenglieder. Dann folgen nach der Mitte zu je eine Reihe mit drei, vier und fünf und zwei Reihen mit sechs Gliedern, in der Mitte aber schiebt sich noch eine unpaare Reihe von fünf Gliedern ein. Man hat auch hier die hexagonale Anordnung der Facettenglieder, welche, wie Parker ausführt (1891, pag. 60—66), als phylogenetisch älter zu betrachten ist, als die tetragonale. Die verschiedenen bei einer derartigen Anordnung auftretenden Kurvensysteme lassen sich in Fig. 2 deutlich nachweisen.

Was die Zahl der Facettenglieder des Ventralauges betrifft, so gelang es mir nicht, dieselbe genau zu bestimmen. Doch ergiebt sie sich annähernd aus einer Kombination der verschiedenen Schnitte. Ich schätze sie unter Berücksichtigung der nach hinten zu lockerer werdenden Anordnung der Facettenglieder auf rund 250.

Das Auge von *Bythotrephes* besitzt also im ganzen cirka 300 Facettenglieder, eine im Vergleich zu den höheren Crustraceen höchst geringe Zahl.

Die Grössenverhältnisse der Facettenglieder, der Krystallkegel und Rhabdome sind von Claus (1877, pag. 144), Samassa (1891, pag. 118) und Chun (1896, pag. 254) bereits im allgemeinen erkannt und beschrieben worden.

Wie schon erwähnt wurde, fand Claus, dass die Rhabdome des Frontauges bedeutend grösser sind, als diejenigen des Ventralauges.

Chun und Samassa geben das Verhältnis richtig wie 3 zu 1 an. Sie berichtigen auch die Angabe von Claus, dass die Krystallkegel in der Richtung vom ventralen nach dem dorsalen Rande zu allmählich immer länger und breiter werden, dahin, dass dies nur bei den Kegeln des Ventralauges der Fall ist. Ein Blick auf die Figur 1 zeigt auch sofort, dass ein allmählicher Übergang von dem einen zum andern Augenabschnitt keineswegs stattfindet, sondern dass eine recht plötzliche Abstufung unter den Facettengliedern, nämlich eine Reduktion um die Hälfte eintritt. Übrigens darf nicht übersehen werden, dass im Ventralauge die Grösse und die Dicke der Krystallkegel nach dem unteren Rande wieder etwas zunimmt. Auch die Länge der Rhabdome

bleibt nicht ganz konstant, wie es Samassa beschreibt, sondern ist in der Mitte des Fächers etwas geringer als oben und unten.

Dass die oberen Krystallkegel in einen langen Faden ausgezogen erscheinen, wird von allen drei Beobachtern hervorgehoben. Dadurch verlieren sie aber im Grunde genommen nicht die erwähnte länglich birnförmige Gestalt; sie sind nur, um bei den Vergleich zu bleiben, mit einem längeren Stiele versehen. Dieser in seinem proximalen Ende völlig cylindrische Stiel, der im Frontauge noch etwas in das Pigment hineinragt, findet sich ebensogut an den Kegeln des Ventralauges in wechselnder Länge vor, und auf seine verschiedenartige Ausbildung ist am meisten der Unterschied in der Grösse der Facettenglieder zurückzuführen.

Aus der im folgenden gegebenen Zusammenstellung lassen sich die obwaltenden Grössenverhältnisse leicht ersehen.

Die Messungen wurden an ausgewachsenen Tieren vorgenommen. Unter Krystallkegel ist der ganze aus den Kegelzellen und ihren inneren, stärker lichtbrechenden Ausscheidungen gebildete Körper verstanden (cf. pag. 31). Am Ventralauge wurden die längsten und kürzesten Facettenglieder berücksichtigt.

a. Absolute Werte.

		Facettenglieder	Rhabdome	Krystallkegel	Stiele ders.	Kegelförmiger Endabschnitt
Durchschnittliche **Länge** in mm:	Frontauge:	0,332	0,152	0,180	0,084	0,096
	Ventralauge:					
	max.	0,152	0,056	0,096	0,039	0,056
	min.	0,084	0,045	0,039	0,011	0,028
Durchschnittliche **Breite** in mm:	Frontauge:		0,006			0,039
	Ventralauge:					
	max.		"			0,028
	min.		"			0,017

b. Verhältniszahlen.

		Facettenglieder	Rhabdome	Krystallkegel	Stiele ders.	Kegelförmiger Endabschnitt
Durchschnittliche **Länge**	Frontauge:	11	5	6	2,8	3,2
	Ventralauge:					
	max.	5	1,9	3,2	1,3	1,9
	min.	2,8	1,5	1,3	0,4	0,9
Durchschnittliche **Breite**	Frontauge:		0,2			1,3
	Ventralauge:					
	max.		"			0,9
	min.		"			0,6

Aus dieser Tabelle ersieht man unter anderem, dass die Facettenglieder des Frontauges viermal so lang geworden sind, als die kleinsten des Ventralauges, die Länge ihrer Rhabdome sich dabei aber nur um etwas mehr als das Dreifache vergrössert hat. Auch die Endkegel sind nur $3^1/_2$ mal so lang und ungefähr doppelt so breit geworden, die Stiele aber haben sich um das Siebenfache verlängert.

Eine ähnlich starke Differenz weisen auch bereits die Stiele im Ventralauge auf.

In dieser Beziehung kommt also das Frontauge von *Bythotrephes* dem Scheitelauge von *Phronima* ziemlich nahe, worauf auch von den genannten Beobachtern mehrfach hingewiesen ist.

2. Polyphemus pediculus de Geer.

Ein Grössenunterschied zwischen den Krystallkegeln tritt auch am Auge von *Polyphemus* schon äusserlich hervor. Claus hat auf denselben wohl zuerst mit grösserem Nachdruck, wenn auch nur ganz allgemein hingewiesen (1877, pag. 144). Von Chun wurde daraufhin die Vermutung ausgesprochen, dass sich auch dieses Auge auf Schnitten als zweigeteilt erweisen dürfte. Diese Vermutung bin ich in der Lage zu bestätigen. Es hat sich auch hier ein Teil der dorsalen Facettenglieder zu einem kegelförmigen Büschel vereinigt und bildet eine Art Frontauge, ähnlich dem von *Bythotrephes*. Dennoch ist der Entwickelungsmodus hier ein ganz anderer als bei dem vorigen Auge.

Auf Schnitten (Fig. 20) zeigt sich nämlich, dass nicht alle dorsalen Facettenglieder wie bei *Bythotrephes* an der Bildung des „Frontauges" teilnehmen, sondern dass die dem Ganglion zunächst liegenden beiden dorsalen Reihen von Facettengliedern ebenso kurz sind, wie die ventralen. Sie sind völlig radiär zum Ganglion angeordnet und legen sich wie ein Kragen um die Basis des Frontauges. Erst von der dritten oberen Kegelreihe an beginnt das Frontauge, dessen ziemlich gleich lange Facettenglieder wie bei *Bythotrephes* tangential zum Ganglion gestellt sind, aber nach einem Punkte konvergieren, der nicht am unteren Rande des Auges, sondern innerhalb des Ventralauges liegt. Dieses umhüllt also nicht bloss die vordere Mantelfläche des Frontauges, sondern auch die Spitze desselben.

Die Facettenglieder des Ventralauges sind an der Unterseite, also dicht am Ganglion, am kürzesten und nehmen nach vorne und oben hin ganz beständig an Grösse zu, so dass die mit ihren Kegeln dem Frontauge anliegenden vorderen Facettenglieder am längsten, fast so lang wie die des Frontauges sind. Ihre Spitzen sind sämtlich nach dem Ganglion hin gewendet und liegen in einer gekrümmten Fläche, welche sich in ziemlichem Abstande vom Frontauge um die Spitze desselben herumwölbt.

Das kegelförmige Frontauge von *Polyphemus* ist mithin rings von kürzeren Facettengliedern umgeben, dennoch liegen seine hinteren Rhabdome wie bei *Bythotrephes* unmittelbar am Ganglion. Die beiden dorsalen Reihen von kurzen Facettengliedern füllen nur den Raum zwischen den Krystallkegeln des Frontauges und dem Ganglion aus. Eine Eigentümlichkeit des Auges von *Polyphemus* ist, dass die Rhabdome fast durchgängig schwach nach unten und vorne gekrümmt sind, ebenso auch die kurzen Stiele im Frontauge. Die hintersten Glieder desselben sind infolgedessen etwas länger als die vorderen.

Auf Horizontalschnitten erscheint das Ventralauge natürlich nicht so scharf vom Frontauge abgegrenzt, wie bei *Bythotrephes*, da ein ganz allmählicher Uebergang aus dem einen in das

andere stattfindet, sowohl was die Länge, als auch was die Richtung der Facettenglieder betrifft. Ein Blick auf Fig. 20 lehrt, dass ein Schnitt, welcher die Facettenglieder des Ventralauges längs, diejenigen des Frontauges quer trifft, entsprechend der Fig. 2, nicht möglich ist. Immer werden beide zugleich schräg geschnitten, wodurch die Uebersicht über die das Frontauge bildenden Facettenglieder sehr erschwert wird.

Diese zeigen im übrigen nach dem Ganglion zu genau dieselbe Anordnung wie bei *Bythotrephes*, nur sind sie nicht ganz so zahlreich wie dort. Jeder zwischen zwei Nervenbündelschichten gelegenen Reihe fehlt am vorderen Ende ein Facettenglied im Vergleich zu *Bythotrephes*, und die mittelste Reihe besteht nur aus drei ziemlich weit auseinander gerückten Gliedern (cf. pag. 18). Ihre Gesamtzahl beträgt demnach 43. Interessant ist jedoch, dass die beiden dem Frontauge hinten noch aufgesetzten beiden Reihen von kurzen Facettengliedern zusammen 14 zählen, nämlich 8 in der hintersten, 6 in der vordersten Reihe. Durch Summierung beider Zahlen erhalten wir auf diese Art wieder 57 Facettenglieder, welche nicht zum Ventralauge gehören, gerade wie bei *Bythotrephes*. Die Zahl der Facettenglieder des Ventralauges ist nur gering, sie beträgt circa 100. Trotz der Dicke der Krystallkegel füllen sie den zur Verfügung stehenden Raum kaum aus und lassen zwischen denselben verhältnismässig grosse Zwischenräume, die dicht mit Pigment erfüllt sind. Der Anblick erinnert sehr an das Auge der Daphniden.

Auch zwischen den Kegeln der 14 dorsalen Facettenglieder drängt sich das Pigment fast bis zur distalen Kuppe derselben vor, viel weiter wenigstens als im Frontauge.

Die Gestalt der Krystallkegel ist bei *Polyphemus* gedrungener als bei *Bythotrephes*, sie geht oft in die Eiform über. Der Stiel ist nur im Frontauge und bei den längsten Facettengliedern des Ventralauges zur Ausbildung gekommen. Die Krystallkegel des letzteren sind durchgängig ebenso dick, zum Teil noch dicker als die des Frontauges, und ebenso verhalten sich die zu ihnen gehörenden Rhabdome. Die kürzesten sind gerade die stärksten und zeigen unterhalb der Kegelspitze eine kugelförmige Anschwellung (Fig. 21). Folgende Verhältniszahlen mögen wieder die relativen Grössen der einzelnen Gebilde des näheren veranschaulichen.

	Relative Länge:					Breite:	
	Facettenglieder	Rhabdome	Krystallkegel	Stiele ders.	Endkegel	Kegel	Rhabdome
Dorsale	15—20	6—10	9—10	—	9—10	5	1—1,5
Frontale	35—40	20	15—20	5—7	10—13	5—6	1
Ventrale	15—27	6—14	9—13	0—3	9—10	5—7	1,5—3

Hieraus ergiebt sich also, dass die längsten Facettenglieder bei *Polyphemus* noch nicht dreimal so lang sind, als die kürzesten.

Das stärkste Wachstum erleiden, wie man sieht, die Rhabdome. Sie sind an den kurzen Facettengliedern noch kürzer, als die Krystallkegel, übertreffen dieselben aber in den vorderen Facettengliedern bei weitem an Länge (vergl. dagegen *Bythotrephes* pag. 19). Die Länge der eigentlichen Kegel verändert sich nur wenig (9 : 13). Die Stiele erreichen nicht annähernd die Grösse, wie bei *Bythotrephes.*

3. Podon intermedius Lilljeborg.

Der Augenkörper dieser Polyphemide ist, wie pag. 16 bemerkt wurde, durch die schon äusserlich sichtbare Trennung seiner Krystallkegel in drei isolierte Gruppen charakterisiert (vergl. die Abbildungen von P. E. Müller 1868, Taf. V, Fig. 22 und Claus 1878, Taf. VII, Fig. 23). Genaueren Aufschluss über die Anordnung und Bedeutung der einzelnen Gruppen von Facettengliedern vermögen auch hier erst wieder Schnitte durch das Auge zu liefern, da die Retinulä sämtlich in einem einheitlichen Pigmentballen verborgen liegen. Nur die beiden Nebenaugen (vergl. pag. 16) ragen aus demselben hervor.

Dass wir es bei *Podon* in der Hauptsache mit einem wohlentwickelten Frontauge zu thun haben, lässt sich schon aus der Gestalt des in der Seitenansicht keilförmig erscheinenden Pigmentkörpers erraten. Auf Längsschnitten erhält man denn auch ein Bild, welches dem in Fig. 1 dargestellten Frontauge von *Bythotrephes* überraschend ähnlich sieht (Fig. 30). Fünf bis sechs Facettenglieder strahlen von einem Punkte des ventralen Augenrandes aus und erstrecken sich diametral bis zum dorsalen Rande. Die Länge der Rhabdome, Stiele und Endkegel entspricht ziemlich den Verhältnissen bei *Bythotrephes* (vergl. pag. 19, 24). Die Pigmentierung ist auch hier nur auf die Retinulä beschränkt, zwischen denen wieder die bekannten Nervenbündel in senkrechter Richtung zur Achse des Auges deutlich sichtbar verlaufen. Die Pigmentkörnchen sind bei *Podon* aber viel dünner verteilt, als bei *Bythotrephes*, so dass auf den mit Karmin gefärbten Schnitten die Retina des Frontauges, wie die übrigen Elemente des Auges, gleichfalls rot erscheint mit Ausnahme von drei in der Mitte gelegenen Retinulen, welche sich merkwürdigerweise vor allen andern durch recht dichte, schwarzbraune Pigmenthüllen auszeichnen. Es ist diese in allen Augen mit grosser Regelmässigkeit wiederkehrende Erscheinung nach meiner Meinung kein Kunstprodukt. Durch die Anhäufung des Pigmentes heben sich auch sofort die nicht zum Frontauge gehörenden Retinulä von diesem ab. Sie bilden, wie es die Anordnung der Krystallkegel lehrt, drei an der vorderen Mantelfläche des Frontauges gelegene Reihen. Die erste dem letzteren dicht anliegende Reihe (V_1 Fig. 30) ist am stärksten entwickelt. Sie entspricht im allgemeinen den obersten Retinulen im Ventralauge von *Polyphemus* in bezug auf Grösse und Stellung zum Ganglion. Nur sind die ihnen zugehörenden Krystallkegel durch einen Zwischenraum von denen des Frontauges getrennt, da ihre Achsen mit der Richtung der Rhabdome einen stumpfen Winkel bilden. Die beiden untersten Reihen von Facettengliedern (V_2 Fig. 30) lassen sich nach ihrer ganzen Beschaffenheit den letzten kurzen Gliedern des Ventralauges von *Polyphemus* vergleichen. Ihre Rhabdome sind nur kurz, fast senkrecht zur Achse des Frontauges gestellt, und ihre Spitzen liegen derjenigen des letzteren unmittelbar an. Ihre Krystallkegel sind fast ungestielt und noch nicht ein Viertel so lang wie die des Frontauges. Der von den Kegelzellen ausgeschiedene Krystallkörper ist

eiförmig und füllt dieselben vollständig aus, ist infolgedessen fast breiter als derjenige in den langgestreckten dorsalen Kegeln, eine Erscheinung, die auch für die ventralen Kegel von *Polyphemus* (vergl. pag. 21) zutrifft. Diese beiden Reihen bilden, wie erwähnt, eine Gruppe für sich, da ihre Kegel von denen der ersten Reihe wieder durch einen Zwischenraum getrennt sind.

Schwer fällt es nun, auf Längsschnitten die erwähnten Nebenaugen zu finden. Trotz vieler Bemühungen ist es mir nicht geglückt, sie einmal in ihrer ganzen Ausdehnung zu Gesicht zu bekommen. Von ihrem Vorhandensein überzeugt man sich am besten durch Untersuchung des Auges in toto. Man sieht dann deutlich, wie Claus es beschreibt (1877, pag. 144), auf jeder Seite am hinteren Rande des Augenkörpers oberhalb des Pigmentballens einen kleinen dunkeln Pigmentfleck, dem ein winzig kleiner Krystallkegel aufgelagert ist und in welchen ein langer, zarter Nerv eintritt.

Dass es sich, wie Claus vermutet, um „einen losgelösten Abschnitt des grossen Doppelauges" handelt, scheint mir nach allen meinen Beobachtungen zweifellos. Ich glaube sogar nicht fehl zu gehen, wenn ich diese Nebenaugen als abnorm entwickelte Facettenglieder des Frontauges deute. Sie gehören meiner Ansicht nach der hintersten dorsalen Reihe an, die ja auch bei *Polyphemus* Abweichungen zeigte, und scheinen auch bei *Evadne* in etwas anderer Form vorhanden zu sein.

Ich versuchte nämlich auch hier wieder, auf Horizontalschnitten die Anzahl der Facettenglieder festzustellen, was bei der Kleinheit des Objektes allerdings schon mit beträchtlichen Schwierigkeiten verbunden ist, und fand, dass die Anordnung der Facettenglieder des Frontauges ganz analog derjenigen bei *Bythotrephes* ist (Fig. 31). Man unterscheidet wieder eine mittlere Reihe von fünf Gliedern, welche im Vergleich zu *Bythotrephes* um ein Intervall nach dem Ganglion zu verschoben ist, und je sechs seitliche Reihen, von denen die beiden mittelsten aber statt sechs nur fünf Glieder enthalten. Dadurch wird die Krümmung der vorderen Fläche des Frontkegels etwas geringer, während die hintere wächst. Man hat nicht mehr den halbkreisförmigen Querschnitt wie in Fig. 2, sondern einen mehr ovalen. Da nun hiernach die Zahl der Facettenglieder des Frontauges nur 55 beträgt, überall aber (auch bei *Evadne*) 57 Glieder vom Ventralauge abgesondert sind, so glaube ich, liegt es am nächsten, die beiden Nebenaugen als die in der Mitte fehlenden dorsalen Facettenglieder zu deuten, welche aus der hinteren Querreihe durch das Zurückweichen der mittleren Reihe herausgedrängt wurden. Die erwähnten ihnen zugehörenden Nerven gehen jedenfalls vom hinteren dorsalen Rande der Retina aus und biegen dann seitlich um, so dass die kleinen Krystallkörper rechts und links von den Kegeln des Frontauges in der Höhe der Stiele an die Cornea stossen. Da ich, wie gesagt, keine Totalansicht dieser sonderbaren Gebilde erhalten konnte, woran auch zum Teil wohl die Beschaffenheit des Materials schuld war, so kann ich mir nur eine ungefähre Vorstellung von ihrem Aufbau machen und wage daher nicht eine Abbildung und genauere Beschreibung von ihnen zu geben. Ich will jedoch bemerken, dass ich auf einigen Schnitten deutlich den kleinen konischen Krystallkörper wahrnahm, dessen Länge ungefähr gleich der Breite der ventralen Kegel ist, und auf andern wieder den unter ihm gelegenen ebenso langen schwach pigmentierten und aus mehreren Zellen zusammengesetzten Abschnitt beobachtete, dessen Kerne von beträchtlicher Grösse sind. Es scheint also der Bau dieser Nebenaugen von dem der übrigen Facettenglieder im Prinzip nicht abzuweichen; sie sind nur ausserordentlich reduziert. Eine besondere Funktion ist ihnen aber damit wohl kaum abzusprechen.

Die Querschnitte der erwähnten drei ungewöhnlich stark pigmentierten Retinulä fallen auch kier wieder besonders in die Augen. Die am stärksten entwickelte ist in der mittleren unpaaren Reihe die vierte vom Ganglion, die beiden andern liegen seitlich von ihr in den benachbarten Reihen (Fig. 31, 32).

Auf den Horizontalschnitten lässt sich auch die Ausdehnung des Ventralauges übersehen, welches von den drei vorderen Reihen gebildet wird. Nach meiner Zählung besteht es nur aus 24 Facettengliedern. Es zeigt eine auffallende seitliche Symmetrie, indem die Facettenglieder rechts und links von der Medianebene gleichmässig verteilt sind. Die obere, dem Frontauge anliegende Reihe enthält 14 Glieder, sie umfasst dasselbe also nicht ganz. Die mittlere Reihe besteht aus sechs, die unterste aus nur vier Facettengliedern; diese sind sämtlich nach vorne gerichtet.

Bei *Podon* setzt sich also das ganze Auge aus noch nicht 100 Facettengliedern zusammen. Die Grössenverhältnisse der einzelnen Bestandteile sind folgende:

	Relative Länge:					Breite:	
	Facetten-glieder	Rhabdome	Krystall-kegel	Stiele ders.	Endkegel	Rhabdome	Kegel
Frontauge . . .	35	15	20	10	10	0,5	4
Mittlere Reihe . .	12	5	7	3	4	0,7	3,5
Ventrale Reihen .	8—9	5	4—5	1—2	3	1	3

4. Evadne Nordmanni Lovén und E. tergestina Claus.

Die Gattung *Evadne* zeigt im Bau des Auges grosse Übereinstimmung mit *Podon*. Claus (1877, pag. 144) giebt an, „dass sich bei *E. tergestina* und wahrscheinlich auch bei *E. Nordmanni* nur die oberen und vorderen lichtbrechenden Kegel erhalten haben, die unteren dagegen bis auf winzige im Pigmentkörper noch nachweisbare Einlagerungen hinweggefallen sind." und dass „bei *E. spinifera* auch noch von der mittleren Gruppe (*Podon*) zwei schräg nach unten stehende Kegel erhalten sind." Das letztere geht auch aus der von P. E. Müller (l. c. Taf. VI, Fig. 11) gegebenen Abbildung hervor, welche drei Reihen von ventralen Facettengliedern, wie bei *Podon*, erkennen lässt. Die beiden unteren sind allerdings mit sehr kleinen Kegeln ausgestattet.

Bei den von mir untersuchten Arten fand ich das Ventralauge auf nur eine Reihe kurzer Glieder reduziert, welche sich dicht an das Frontauge um dessen Spitze herum anlegen und deren kleine Krystallkegel kaum aus dem Pigment hervorragen; diese Reihe entspricht meiner Meinung nach der obersten Reihe des Ventralauges von *Podon*, so dass also die beiden untersten Reihen hier in Wegfall gekommen sind (Fig. 28).

Das kegelförmige Frontauge zeigt einen fast kreisförmigen Querschnitt. Seine Facettenglieder sind in der üblichen Weise in Reihen angeordnet, zwischen denen die Nervenbündel verstreichen. Ihre Zahl beläuft sich nach meiner Zählung wieder auf 57, wenn ich zwei am hintern Rande der Retina gelegene Glieder mit ganz kleinen Krystallkegeln, wie sie sich im Ventralauge finden, hinzurechne. Dieselben scheinen mir nämlich nicht dem letzteren zuzugehören, da sie höher inseriert sind und jenes kaum so weit um das Frontauge herumreicht. Sie füllen die seitlichen Lücken zwischen dem stark gewölbten Kegelmantel des Frontauges und dem flacheren Ganglion aus und würden den bei *Podon* vorhandenen „Nebenaugen" entsprechen. Da sie nicht über den Pigmentballen emporragen, so fallen sie äusserlich wenig in die Augen.

Die Zahl aller Facettenglieder beträgt hiernach bei *Evadne* ungefähr 80.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Augen von *Podon* und *Evadne* besteht in der Art der Pigmentierung. Bei *Evadne* ist nämlich das Pigment noch dichter gehäuft, als bei *Bythotrephes*, so dass die Retina mit Ausnahme der Rhabdome auf Schnitten gleichmässig tief schwarz erscheint (Fig. 29).

Ueber die Grössenverhältnisse der einzelnen Bestandteile des Auges mögen schliesslich wieder nachfolgende Zahlen Auskunft geben:

	Relative Länge:					Breite:	
	Facettenglieder	Rhabdome	Krystallkegel	Stiele ders.	Endkegel	Rhabdome	Kegel
Frontauge . . .	21	10	11	6	5	1	3
Ventralauge . .	7	5	2	—	—	bis 1	1

5. Leptodora hyalina Lilljeborg.

Wie *Leptodora* bezüglich ihres ganzen Körperbaues eine Sonderstellung innerhalb der Gruppe der *Cladoceren* einnimmt, so zeigt auch ihr Auge eine ganz eigenartige Ausbildung. Wir haben hier die Kugelgestalt des Daphnidenauges in höchster Vollendung und gleichzeitig den Bau der verlängerten Facettenglieder des Frontauges der *Polyphemiden*. Das Pigment ist durchaus auf die Retina beschränkt, und die Stiele der Krystallkegel sind wohl entwickelt, ja noch schärfer von den Endkegeln abgesetzt, als bei den andern Gattungen (vergl. pag. 27).

Durch die Abbildung und Beschreibung, welche Carrière (l. c. pag. 173—175. Fig. 136) vom Auge der *Leptodora* gegeben hat, ist der Bau desselben bereits allgemeiner bekannt geworden. Einige Ergänzungen dieser Darstellung sind aber noch notwendig, namentlich auch bezüglich der Anordnung und Grösse der Facettenglieder.

Aus Carrières Angaben und Zeichnung geht hervor, dass die Facettenglieder bei *Leptodora* alle gleich lang und radiär gestellt sind. Das ist in Wirklichkeit jedoch nicht der Fall. Die Facettenglieder am hinteren Rande sind stets bedeutend kürzer unb divergieren stärker als die vorderen. Dies hat nicht etwa darin seinen Grund, dass der Augenkörper nach hinten zu sich abplattet, sondern ist eine Folge der ungleichmässigen Verteilung der Spitzen der Facettenglieder im Pigmentkörper. Diese ordnen sich nämlich auf der Oberfläche des von hinten in das Auge eindringenden Nervenstranges an, also auf einer Fläche, welche nicht der Kugelfläche des Augenkörpers parallel ist. Demzufolge können nur die vorderen Glieder nach einem gemeinsamen Scheitel gerichtet sein, die hinteren Glieder aber werden, da ihre Spitzen weiter nach dem Ganglion zu rücken, immer mehr aus der radiären Stellung verschoben und verlieren dabei gleichzeitig an Länge.

Noch mehr als auf Horizontalschnitten — einen solchen bildet Carrière ab — tritt diese Unregelmässigkeit auf Längsschnitten in die Erscheinung (Fig. 24). Hier zeigt sich sogar ein Unterschied zwischen den dorsalen und ventralen Facettengliedern, auf den bereits Chun (l. c. pag. 255) aufmerksam machte. Die dorsalen sind nämlich im Durchschnitt auch bei *Leptodora* etwas länger als die ventralen, was sich daraus erklärt, dass der Nervenstrang, wie man nun sieht, nicht in der Augenachse verläuft, sondern etwas schräg von oben her nach dem Centrum hin abfällt. Seine Gestalt ist also die eines konischen, seitlich zusammengedrückten Zapfens, dessen Spitze von oben nach unten schief abgestutzt ist, aber dabei an allen Stellen abgerundet bleibt. In der Medianebene stehen seine einzelnen Durchmesser an der Spitze, am Rande der Retina und am Rande des Augenkörpers ungefähr in dem Verhältnis 1 : 2 : 3.

Wir sehen also, dass sowohl die Konvergenz, als auch die Länge der Facettenglieder von vorn nach hinten zu stetig, jedoch auf der ventralen Seite schneller als auf der dorsalen abnimmt. Dies mag die nachfolgende Tabelle noch besser veranschaulichen.

	Relative Länge der		
	Facettenglieder	Rhabdome	Krystallkegel
Am oberen Rande . . .	20	5	15
Dorsale	23	10	13
Frontale	25	10	15
Ventrale	20	7	13
Am unteren Rande . . .	18	5	13

Man bemerkt hier übrigens, dass die oberen und unteren Krystallkegel etwas kürzer sind, als die vorderen und hintersten dorsalen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der Augenkörper, so viel ich beobachtete, nie eine ganz regelmässige kugelige Form hat, sondern etwas in die Länge gestreckt erscheint, während der Pigmentkörper gleichmässiger gekrümmt ist.

Die Breite der Facettenglieder und Krystallkegel ist im grossen und ganzen die gleiche. Auf dieselbe Einheit zurückgeführt, wie die obigen Grössen, würde sich die Breite der Basis der Facettenglieder auf 4 stellen. Der Krystallkörper im Innern des Endkegels ist jedoch bedeutend schmaler (2,5) und hebt sich viel stärker von dem Plasma der Kegelzellen ab, als in den Augen der übrigen Gattungen. Er ist spitz kegelförmig, aber seine Spitze geht nicht allmählich in den Stiel über, sondern dieser ist an seinem distalen Ende ebenso dick wie der Endkegel an seiner breitesten Stelle (2,5), stellt also ebenfalls einen langgestreckten Kegel dar. Es sieht demnach so aus, als ob zwei Kegel über einander gestellt seien (Fig. 25). Der Endkegel ist durchschnittlich ungefähr halb so lang, wie der Stiel; bei den dorsalen Gliedern ändert sich dieses Verhältnis noch etwas zu seinem (des Stieles) Gunsten.

Was die Anzahl der Facettenglieder betrifft, so muss ich mich wieder auf eine Schätzung derselben beschränken. Carrière giebt an, dass ungefähr 24 Einzelaugen auf einem Schnitte durch das Centrum sichtbar werden.

Legt man diese für die Rechnung günstige Zahl, die vielleicht noch etwas zu klein ist, zu Grunde, so lässt sich durch eine einfache Ueberlegung unter Berücksichtigung der Kugelgestalt des Auges und der hexagonalen Anordnung der Facettenglieder die Zahl derselben, wie bei *Bythotrephes*, auf rund 300 feststellen.

Die im Vorstehenden enthaltenen Angaben über den Bau des Auges der verschiedenen Polyphemidengattungen bestätigen in vollem Umfange die von Chun ausgesprochene Ansicht, dass auch bei den *Cladoceren* das Auge einzelner Vertreter dieser Gruppe im Laufe der Zeit Umbildungen erfahren hat, welche den bei den Tiefseecrustaceen nachgewiesenen im Prinzip gleichkommen. Es fragt sich nur, inwieweit die von Chun auf Grund der ihm bekannten Thatsachen gegebene Ableitung der verschiedenen Augenformen (vergl. pag. 8) auch mit den durch die vorliegenden Untersuchungen bekannt gewordenen morphologischen Einzelheiten im Einklange steht.

Chun stellt an die Spitze seiner Reihe das Auge von *Leptodora*, welches noch die Kugelgestalt des Daphnidenauges aufweist, und leitet aus diesem die übrigen Augenformen in der Reihenfolge ab, wie sie durch die Ausbildung des Frontauges im Verhältnis zum Ventralauge bedingt wird.

Aus den vorstehenden Mitteilungen geht nun aber wohl hervor, dass dem Daphnidenauge, welches natürlich als Ausgangspunkt aller Umbildungen angesehen werden muss, am nächsten in seinem Baue das Auge von *Polyphemus* steht.

In diesem Auge haben wir noch sämtliche Uebergangsstufen in der Ausbildung des Facettengliedes, d. h. den ganzen Umformungsprozess des Auges vor uns. An seinem hinteren Rande ist gewissermassen das Daphnidenauge mit den kurzen, dicken Krystallkegeln und Rhabdomen und seiner fast bis an die Oberfläche des Auges reichenden Pigmentierung noch unverändert er-

halten, und nach vorne zu treten auf der ventralen Seite an den Facettengliedern ganz allmählich die Modifikationen in die Erscheinung, welche das Polyphemidenauge im Gegensatz zu dem der *Daphniden* charakterisieren, nämlich die Verlängerung der Rhabdome und der Krystallkegel mit gleichzeitiger Bildung eines Stieles an denselben und das Zurückweichen des Pigmentes in den Bereich der Retina. Während in ersterer Beziehung die Umbildung schon so weit vorgeschritten ist, dass die längsten Facettenglieder sich mit ihren Spitzen am hinteren Rande vereinigen mussten und so ein kegelförmiges Frontauge bildeten, ist in letzterer Beziehung die Stufe, auf welcher die Augen aller übrigen Gattungen stehen, bei *Polyphemus* noch nicht erreicht.

Aus diesem Auge ist dann am leichtesten dasjenige von *Podon* abzuleiten.

Das Frontauge ist hier schon zu grösserer Vollkommenheit gelangt, es umfasst auch die hinteren dorsalen Facettenglieder, mit Ausnahme zweier, welche nicht mit ihm in Verband getreten sind und eine abnorme Ausbildung aufweisen. Von den Facettengliedern des Ventralauges, deren Zahl geringer geworden ist, besitzen die längeren bereits völlig pigmentfreie Krystallkegel, während die untersten mit ihren kurzen Rhabdomen, eiförmigen Krystallkörpern und dichter Pigmentierung noch ganz den ursprünglichen Habitus zeigen. Die Anordnung der Glieder im Ventralauge entspricht ganz derjenigen bei *Polyphemus*.

Von dieser Augenform zum Auge der *Evadne*-Arten ist nur ein Schritt. *E. spinifera* mit ihren drei Reihen ventraler Glieder zeigt noch die wenigsten Abweichungen. Sie bestehen in dem Fehlen jener beiden „Nebenaugen“ und in der Verkümmerung der Krystallkegel in den beiden unteren Reihen des Ventralauges. Bei *E. Nordmanni* und *E. tergestina* ist die Reduktion des Ventralauges schon weiter fortgesetzt; es ist nur noch eine Reihe von rudimentären Krystallkegeln vorhanden. Daneben bestehen aber zwei den „Nebenaugen“ von *Podon* entsprechende dorsale Glieder mit gleichfalls verkümmerten Krystallkegeln.

Damit haben die Umbildungen nach dieser Richtung hin vorläufig ihren Höhepunkt erreicht; es sind fast nur die stark verlängerten dorsalen Facettenglieder des Frontauges als Sehorgan übrig geblieben. In diese kontinuierliche Reihe von Umbildungen, deren Endglieder das Daphnidenauge und das Auge von *Evadne* sind, lassen sich aber schwerlich die Augenformen von *Bythotrephes* und *Leptodora* einordnen. Wohl kann man das erstere, soweit seine Gliederung in betracht kommt, sehr gut von dem Auge des *Polyphemus* ableiten (vergl. pag. 35), es steht aber keinesfalls zwischen diesem und demjenigen von *Podon*. Denn einmal sind bei *Bythotrephes* schon alle dorsalen Facettenglieder zum Frontauge vereinigt, und zum andern sind auch bereits sämtliche Glieder des Ventralauges dem Umbildungsprozess anheimgefallen, insofern sie schmale stäbchenförmige Rhabdome und gestielte, verhältnismässig lange pigmentfreie Krystallkegel besitzen. Dazu ist bei *Bythotrephes* die Zahl der Facettenglieder im Vergleich zu *Polyphemus* annähernd um das doppelte gestiegen, während sich in der oben beschriebenen Reihe von *Polyphemus* ab gerade eine Reduktion der Zahl der Facettenglieder, und zwar bei *Podon* sofort um die Hälfte, nachweisen liess. Das Auge von *Bythotrephes* muss also als Glied einer besonderen Reihe angesehen werden, die gleichfalls vom Auge des *Polyphemus* ihren Ausgang nimmt, oder aber von dem der *Leptodora*.

Denn das Auge der letzteren zeigt im Grunde genommen nicht mehr Abweichungen von dem des *Bythotrephes*, als das Auge von *Polyphemus*. Vor allen Dingen besitzt es ungefähr die gleiche Zahl von Facettengliedern, wie jenes, ferner sind diese bereits alle retinopigmentär und mit stabförmigen Rhabdomen und langen gestielten Krystallkegeln versehen, und schliesslich

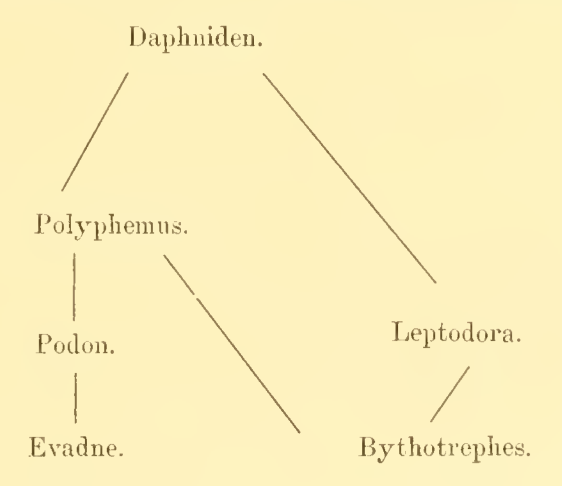
lassen sich auch bei *Leptodora* Ansätze zur Bildung eines Front- und Ventralauges deutlich erkennen. Namentlich erscheint auf Längsschnitten die Anordnung der Facettenglieder auf der Ventralseite bereits ähnlich fächerartig, wie bei *Bythotrephes*.

Das Auge von *Leptodora* lässt sich aber auf keinen Fall in die *Polyphemus*-Reihe, etwa als Zwischenglied zwischen dem Daphnidenauge und dem von *Polyphemus*, einordnen, da es sich trotz seiner Kugelgestalt bereits weiter vom Daphnidenauge entfernt hat, als das Auge von *Podon*, dem noch einige der primitiven Krystallkegel anhaften.

Es muss daher das Auge von *Leptodora* ebenfalls unmittelbar aus dem Daphnidenauge abgeleitet werden. Seine Ausbildung ist freilich nach einer besonderen Richtung hin erfolgt und ebenso eigenartig, wie die des ganzen Körperbaues; sie bestätigt aber die Ansicht von Claus, welcher in *Leptodora* nicht, wie Weismann, eine Art *Urdaphnide*, sondern ein extrem aberrantes Glied der *Cladoceren* sieht (Claus, 1876, pag. 368).

Nach meinem Dafürhalten lassen sich also die beschriebenen Augenformen am natürlichsten in folgender Weise auseinander ableiten:

Die Stammform ist das Daphnidenauge; aus ihr leitet sich einerseits das Auge von *Polyphemus*, andererseits das von *Leptodora* ab. Das erstere bildet die Vorstufe für das Auge von *Podon*, welchem sich weiter das von *Evadne* anreiht. Das Auge von *Bythotrephes* ist trotz des Ueberwiegens des Ventralauges über das Frontauge schon weiter in der Umbildung vorgeschritten, als das Auge von *Podon* und muss daher entweder als Glied einer besonderen gleichfalls von *Polyphemus* ausgehenden, aber nach einer andern Richtung verlaufenden Reihe aufgefasst werden, oder ist auf das Auge von *Leptodora* zurückzuführen, mit dem es die grosse Zahl und Gleichartigkeit der Facettenglieder gemein hat. Die sich hiernach ergebende Verwandtschaft zwischen den verschiedenen Augenformen dürfte durch folgendes Schema veranschaulicht werden:



Die Elemente der Facettenglieder.

Der in der äusseren Kugelschale suspendierte Augenkörper baut sich aus drei Lagen von Zellen auf, welche bei allen *Polyphemiden* in gleicher Weise gruppiert sind. Die innerste Zelllage bildet die Retina. Ihre Zellen ordnen sich so, dass immer sieben auf ein Facettenglied kommen. Fünf davon, die „Retinulazellen“ stehen in gleicher Höhe; sie sind stark in die Länge gestreckt und rund um das Rhabdom herum angeordnet, welches als Differenzierungsprodukt ihres Plasmas anzusehen ist. In den kurzen Gliedern sind die Rhabdome keulenförmig (Fig. 21), in den langen dagegen regelmässig cylindrisch, stabförmig (Fig. 13, 23). Ihr Querschnitt ist kreisförmig bei *Bythotrephes* (Fig. 8), *Podon* (Fig. 32) und *Evadne* (Fig. 29), unregelmässig fünfeckig bei *Polyphemus* (Fig. 22) und *Leptodora* (Fig. 26) und lässt stets einen intensiv gefärbten Kern von einem glashellen Mantel unterscheiden; das proximale Ende ist stets etwas zugespitzt. Ueberall lässt sich bei ihnen die Plättchenstruktur nachweisen, am gröbsten ist dieselbe bei *Polyphemus* (Fig. 21, 23). Die Retinulazellen liegen natürlich dem Rhabdom dicht an und bilden eine geschlossene Scheide um dasselbe, erst an ihrem distalen Ende sind sie deutlicher von einander geschieden und sogar stark verbreitert; ihre Kuppen ragen noch beträchtlich über das Rhabdom hinaus (Fig. 13, 21, 25). Der Querschnitt der Retinula ist daher am proximalen Ende kreisförmig (Fig. 2, 8e, 31), am distalen Ende rosettenartig (Fig. 8a–d, 22, 26, 32). In den angeschwollenen distalen Enden der Zellen liegen ungefähr in gleicher Höhe auch die grossen runden Kerne. Das Pigment, welches nicht an besondere Pigmentzellen gebunden ist, sondern in den Retinulazellen ausgeschieden wird, lässt in der Regel diesen Teil der Zelle frei, nur bei *Polyphemus* und im Frontauge von *Bythotrephes* sind auch die Kerne dicht in Pigment eingehüllt (Fig. 1, 13, 20, 21).

Ueber den Eintritt der Nervenfasern vergl. pag. 40.

Unmittelbar an das Rhabdom schliesst sich dann nach aussen der Krystallkegel an, sodass seine Spitze noch von den keulenförmig verbreiterten Enden der Retinulazellen umgeben ist. Diese weichen hier, wie bereits bemerkt wurde, auseinander, und in die dadurch entstehenden Zwischenräume drängen sich die beiden letzten der erwähnten 7 Zellen mit ihren zipfelartigen proximalen Enden hinein (Fig. 7, 8a und b). Die Rosetten der Retinulazellen erscheinen daher auf derartigen Querschnitten nicht regelmässig polyedrisch, sondern erinnern in ihrem Aussehen sehr an die unregelmässige Blumenkrone von Viola. Die fünf Blätter sind nämlich in zwei Gruppen zu zweien und dreien gestellt, zwischen denen jene beiden Zellen sichtbar sind. Mit Ausnahme von *Polyphemus* sind diese nicht pigmentiert und stets mit nur wenigem körnigen Plasma erfüllt, welches gerade ausreicht, die ansehnlichen ovalen Kerne in der Mitte ihres Lumens zu suspendieren (u. stz. Fig. 7, 13, 20, 21, 25, 27c, 28, 30). Ihre Membranen sind dagegen stark entwickelt, und ihre Aufgabe besteht allem Anschein nach nur darin, die Zwischenräume zwischen den Spitzen der Krystallkegel auszufüllen und den Stielen derselben einen Halt zu geben. Dafür spricht auch ihre regelmässige epithelartige Anordnung. Auf dem Querschnitt erscheinen sie, oberhalb der Retinulazellen, rechteckig und umfassen den Kegelstiel gerade, wie die Backen einer Holzklemme eine Glasröhre (Fig. 7, 18). Wo die Stiele, wie in den Frontaugen von *Bythotrephes* und *Podon* besonders stark entwickelt sind, reichen sie nicht bis zwischen die Endkegel hinauf, sondern bilden eine nach aussen völlig ebene und mit der Cornea parallel verlaufende Zellplatte

um die Retina herum (Fig. 1, 30). Der noch übrig bleibende Raum zwischen den Kegeln wird dann von der schon erwähnten blutähnlichen Flüssigkeit erfüllt (vergl. pag. 14). Samassa bildet diesen Raum naturgetreu ab (l. c. Taf. VI, Fig. 36, S P.), deutet aber die ihn erfüllende Substanz „als eine bindegewebige Platte, welche vom Bindegewebe des Kopfes entspringt und bogenförmig in gleichmässigem Abstande von den Enden der Pigmentbecher nach vorne zieht und sich hier an der Hüllmembran des Auges befestigt" (l. c. pag. 118—119). Jedenfalls hat Samassa die auf Schnitten in der Substanz sichtbar werdenden rundlichen farblosen Körperchen für Kerne angesehen (hlr. Fig. 1, 13). Diese sind meiner Meinung nach aber nichts anderes als Vakuolen, die sich bei der Gerinnung gebildet haben und welche man in ganz derselben Weise auch in der übrigen Blutflüssigkeit findet. Uebrigens entspricht diese Erklärung auch völlig den von Claus (1879, pag. 74) an *Phronima* und von Chun (l. c. pag. 218) an *Arachnomysis* gemachten Befunden. — Ueberall, wo die Facettenglieder kürzer sind, wird der Raum zwischen den Krystallkegeln allein von jenen beiden Zellen erfüllt, welche sich also in diesen Fällen auch nach oben hin zuspitzen müssen. Sie erscheinen dann bisweilen ausserordentlich gestreckt, ihre Kerne liegen aber immer in der Nähe der Retina in gleicher Höhe angeordnet. Besonders bei *Polyphemus* fallen die beschriebenen Zellen in ihrem Verlauf zwischen den Krystallkegeln bis zu deren distalen Enden in die Augen, da sie hier pigmentiert sind und das Pigment bei dem geringen Plasmainhalt der Zellen auf Schnitten hauptsächlich den Rändern derselben angelagert erscheint; die Mitte bleibt ziemlich klar (Fig. 20, 21).

Die Deutung dieser Zellen, welche bisher nur von Weismann (1874, pag. 364) und Carrière (l. c. pag. 174) bei *Leptodora* gesehen, aber nicht in ihrer Zahl besimmt worden sind, kann verschieden ausfallen, je nachdem man auf das eine oder andere Merkmal Gewicht legt. Ihre Pigmentierung bei *Polyphemus*, sowie ihre Lage um die Krystallkegel herum, auch ihre Zweizahl lassen sie als den sog. Hauptpigmentzellen entsprechende Gebilde erscheinen. Andererseits ist aber ebensowohl die Auffassung berechtigt, sie als nach oben geschobene Retinulazellen anzusehen, welche aus diesem Grunde ihre ursprüngliche Funktion aufgegeben haben. Ihre engere Beziehung zur Retina ergibt sich daraus, dass sie in den genannten Frontaugen von den Endkegeln zurückweichen, nicht aber von der Retina und auch hier tief zwischen die Retinulazellen eindringen. Ich neige mich der letzteren Ansicht um so mehr zu, als bei den meisten Arthropoden sich sieben Zellen an dem Aufbau der Retinula beteiligen.

Die zweite Zelllage des Augenkörpers dient zur Erzeugung des dioptrischen Apparates. Je fünf Zellen derselben kommen auf ein Facettenglied und gehen fast ganz in der Bildung eines Krystallkörpers auf. Am meisten ist dies der Fall bei *Polyphemus* und den kurzen Gliedern von *Podon*, am wenigsten bei *Leptodora*. Von dieser sagt Carrière (l. c.) sehr anschaulich: „Der Krystallkegel ist in seiner ganzen Länge von einer Anzahl Zellen umgeben, dem Umhüllungsschlauche Leydigs; am äusseren Ende bilden sie eine zusammenhängende sackartige Hülle um die Basis des Kegels, in deren Umfang auf einer Schnittebene bis zu vier Kerne sichtbar werden, so dass deren Zahl wohl auf fünf geschätzt und dieser Teil der Hülle mit den Kernen als die Reste der Kegelbildungszellen betrachtet werden dürfte." In der That wird es auf Querschnitten (Fig. 4, 5, 6, 19, 27) überall vollkommen deutlich, dass man es mit fünf getrennten Zellen zu thun hat, da die längst bekannte Fünfteilung des Krystallkörpers sich auch auf den ihn umhüllenden Zellmantel erstreckt. Die fünf seitiich zusammengedrückten Kerne (n. k. in den Figuren) liegen an den Seiten des Krystallkörpers, diesem dicht angelagert ungefähr an der dicksten Stelle

des Endkegels, dort wo Chun bei *Bythotrephes* die „interfacettären Elemente“ vermutete. Während die distalen Enden der Kegelzellen noch undifferenziertes Plasma enthalten und nur in lockerem Verbande mit einander stehen, was aus dem leichten Zerfall des Krystallkörpers hervorgeht, sind ihre proximalen Enden in den innigsten Zusammenhang mit einander getreten und bilden gemeinsam den fast einheitlichen kreisrunden Stiel. Nur bei *Leptodora* ist, wie auch schon von Weismann (1874, pag. 364) beobachtet wurde, dieser ganz auffallend in fünf Teilstücke gegliedert (Fig. 26 a), deren proximale Enden merkwürdigerweise nicht mit gefärbt werden. Dass die Gestalt des ausgeschiedenen Krystallkörpers verschieden sein kann und namentlich bei *Leptodora* (Fig. 25) von der Kegelgestalt abweicht, wurde schon (pag. 27) erwähnt.

Die dritte äusserste Zelllage endlich giebt die Umhüllung des Augenkörpers ab, welche als Cornea resp. Sklera bezeichnet wurde.

Da diese schon genauer beschriebene Membran der Basis der Facettenglieder ganz dicht aufliegt, so sind ihre Matrixzellen in die trichterförmigen Zwischenräume zwischen den distalen Enden der Krystallkegel hineingedrängt. Man sieht sie auf Längsschnitten ziemlich tief zwischen die Kegel eindringen. Sie sind immer wie die Cornea selbst ungefärbt und glashell, weshalb ihre kleinen Kerne auch noch ganz gut zu erkennen sind (Fig. 13, 21, 25). Auf Querschnitten sieht man entsprechend der hexagonalen Anordnung der Facettenglieder sechs Kerne um jede Kegelbasis liegen (Fig. 3, 27 a). Es kommen also, wie bei allen Crustaceen, zwei Corneazellen auf jedes Facettenglied.

Fassen wir das Ergebnis noch einmal zusammen, so stellt sich der Bau der Facettenglieder bei den Polyphemiden also folgendermassen dar:

Gesamtzahl der Zellen eines Facettengliedes = 14.	Corneazellen	Kegelzellen	Stützzellen	Retinulazellen
	2	5	2	5

Die letzteren sind entweder als Hauptpigmentzellen oder als Retinulazellen aufzufassen, die aber in beiden Fällen ihre ursprüngliche Funktion aufgegeben haben.

Diese Verhältnisse waren bisher nur sehr ungenügend bekannt. Corneazellen wurden nach Parker (1891, pag. 77) bei den Cladoceren überhaupt noch nicht beobachtet; jedenfalls wurden sie nicht als solche gedeutet. Aus der Beschreibung und Abbildung Carrières geht nämlich hervor, dass er die Corneakerne bei *Leptodora* zwar gesehen, sie aber für diejenigen der der Kegelzellen gehalten hat, und auch Weismann (l. c.) erwähnt nur, dass die Lücken zwischen den Kaspeln der Kegel am distalen Ende von dreieckigen klaren Zellen ausgefüllt werden.

Die Fünfteiligkeit des Krystallkörpers ist seit Leydig zwar von allen Beobachtern festgestellt, und daraufhin die Zahl der Kegelzellen auch auf fünf angenommen worden. Die Kerne dieser Zellen sind aber bis jetzt nur von Chun bei Embryonen von *Bythotrephes* richtig beobachtet worden.

Ueber den Bau der Retina lagen gleichfalls keine sichern Angaben vor. Die Zahl der Retinulazellen wurde von Chun *(Bythotrephes)* und Parker *(Evadne)* auf fünf nur geschätzt, ihre Kerne haben Carrière *(Leptodora)* und Chun *(Bythotrephes)* zwar gesehen, aber nicht der Zahl nach bestimmen können, und von dem Vorhandensein der Stützzellen konnten sich allein Weismann und Carrière bei *Leptodora* überzeugen.

Zur Entwickelung des Auges.

A. Entstehung des Augenkörpers.

Wenn es mir bei der Beschränktheit des Materials auch nicht möglich war, die Entwickelung des Auges bei allen Gattungen und in allen Einzelheiten zu verfolgen, so reichten die in den Bruträumen von *Bythotrephes* und *Polyphemus* vorgefundenen Embryonen doch aus, um mir über die wichtigsten und allgemeinsten entwickelungsgeschichtlichen Fragen Klarheit zu verschaffen. Den besten Anhalt bot mir bei diesen Studien die vortreffliche Arbeit Grobbens „Die Entwickelungsgeschichte der *Moina rectirostris*" (1879) und ich freue mich, die von ihm zuerst für Daphniden und Estheriden nachgewiesenen Eigentümlichkeiten in der Entwickelung des Auges auch bei den Polyphemiden konstatieren zu können.

Es sind in der Hauptsache drei Fragen, welche sich bei der Betrachtung des Polyphemidenauges unwillkürlich aufdrängen, nämlich:

Auf welche Weise kommt es zur Bildung eines unpaaren Auges?

Wie entwickelt sich das Frontauge aus der Augenanlage?

Woher nimmt die Umhüllung des Auges ihre Entstehung?

In betreff der ersten Frage überzeugte ich mich zunächst davon, dass bei *Bythotrephes* und *Polyphemus*, ebenso wie bei Moina, die Verschmelzung der ursprünglich paarigen Augenanlage in der Medianebene bereits zu einer Zeit vor sich geht, wo dieselbe noch aus einer einfachen Zellschicht besteht (vergl. Grobben l. c. Taf. III, Fig. 32), dass dagegen in späteren Entwickelungsstadien von einer Spaltung des Augenkörpers nichts mehr wahrzunehmen ist.

Demgegenüber dürfte die Angabe Weismanns (1874, pag. 363) überraschen, welcher bei jugendlichen Individuen von *Leptodora* (die mir leider nicht zur Verfügung standen) „das Auge aus zwei symmetrischen Halbkugeln zusammengesetzt fand, welche in der ganzen Medianebene durch eine bis zur Pigmentschicht reichende Furche von einander getrennt waren."

Dennoch liegt, wie ich glaube, kein besonderer Grund vor, an der Richtigkeit dieser Beobachtung zu zweifeln, da bei einzelnen Daphniden, wovon ich mich bei der Durchsicht von Planktonproben selbst überzeugen konnte, eine vollständige Vereinigung der beiden Augenhälften ebenfalls erst spät, nach dem Auftreten des Pigmentes, zu beobachten ist. In der Litteratur finden sich allerdings bis jetzt nur wenige bestimmte und klare Angaben darüber. So spricht z. B. Zenker (1851, pag. 113) von „zwei" bei jungen Daphniden sichtbaren „Augenflecken", und Carrière (1885, pag. 172) berichtet von *Simocephalus*, dass „bei weit vorgeschrit-

tenen Embryonen dieser *Daphnide* noch deutlich paarige Augen zu beiden Seiten des Gehirns gelegen sind.“ Im übrigen aber sind alle Angaben recht unbestimmt, und es bleibt vor allen Dingen fraglich, inwieweit Leydigs Darstellung (1860, pag. 36), dass bei „allen“ Daphniden die paarige Augenanlage „erst nach und nach“ zu einem Auge verschmilzt, durch eigene Beobachtungen gestützt wird. Er sagt zwar, dass man sich von der ursprünglich paarigen Anlage an Embryonen sicher überzeugen kann, scheint jedoch diese Ueberzeugung hauptsächlich aus dem Vorhandensein „einer hinteren Kerbe“ am Auge geschöpft zu haben (l. c. pag. 240).

Diese Einbuchtung des Pigmentes (Fig. 15), welche bereits von Jurine und Lievin an Embryonen von *Polyphemus* beobachtet wurde, und auf welche auch Weismann (1874, pag. 363) bei *Leptodora* grosses Gewicht legt, ist bei erwachsenen Tieren noch ebenso wahrnehmbar und rührt von den unteren, in der Nähe des Ganglions mehr nach hinten und nach den Seiten zu strahlenden Facettengliedern des Ventralauges her. Es ist also klar, dass dieselbe ebensogut auch bei einer einzigen unpaaren Augenanlage in die Erscheinung treten kann.

Demgegenüber verdient meiner Meinung nach ein anderer Umstand, der direkt gegen eine „allmähliche“ Verschmelzung zweier „Augenhälften“ bei den Polyphemiden spricht, entschieden mehr Berücksichtigung. Ich meine die mittlere unpaare Reihe von Facettengliedern im Frontauge aller Gattungen (Fig. 2, 31). Woher sie ihren Ursprung nimmt, ist mir nicht klar geworden. Es ist nur denkbar, dass die Verschmelzung der beiden Augenanlagen bei den Polyphemiden im Laufe der phyletischen Entwickelung bereits eine so innige geworden ist, dass der weitere Aufbau des Auges nach einem vollständig neuen einheitlichen Plane vor sich geht.

Ueber den weiteren Verlauf der Entwickelung des Augenkörpers ist zu bemerken, dass die Zellen der das Ganglion wie eine halbkugelige Schale umhüllenden Epithelschicht sich bald radiär anordnen, durch fortgesetzte Teilung zahlreicher werden und gegen das Ganglion hin vordringen (Fig. 17).

Je dicker die Epithelschicht wird, desto weiter zieht sich die Zellmasse des Ganglions zurück, dabei immer scharf von jener abgegrenzt bleibend. Es lässt sich zuletzt deutlich die abgeschiedene Grenzmembran als heller, lichtbrechender Streifen erkennen. Die Differenzierung der Augenanlage beginnt am dorsalen Rande und schreitet gleichmässig nach vorne und unten zu vor. Wenn die oberen Facettenglieder bereits deutlich in die Erscheinung treten, setzt sich am ventralen Rande die Zellteilung noch fort. Hier ist auch die Trennung zwischen Ganglion und Augenanlage nicht so scharf. Die sich zuerst entwickelnden, später das Frontauge bildenden Facettenglieder sind im Anfang noch nicht von den benachbarten Gliedern des späteren Ventralauges zu unterscheiden (Fig. 10). Nur die verschiedenartige Divergenz derselben auf Längsschnitten deutet schon jetzt die künftige Anordnung an. Auch die Grössenverhältnisse sind vorläufig noch ganz andere als im ausgewachsenen Auge. Die nach vorne gerichteten Glieder sind am längsten, die hinteren dorsalen zeigen sich zwar kräftig in die Breite entwickelt, aber noch auffallend kurz. Die ventralen werden nach hinten zu immer kürzer und undeutlicher, sind aber schon sämtlich angelegt.

Von diesem Stadium an gehen die Wachstumserscheinungen bei *Polyphemus* und *Bythotrephes* auseinander.

Bei *Bythotrephes* verlängern sich die vorderen, frontalen Glieder des späteren Ventralauges hinfort nur noch wenig, die unteren wachsen dagegen lebhaft weiter in die Tiefe, was zur Folge hat, dass ihre Spitzen denen der ersteren naherücken (Fig. 11). Die Facettenglieder des späteren

Frontauges aber vereinigen sich zu gemeinsamem Wachstum. Ihre Spitzen drängen sich, zu feinen Fäden ausgezogen, an den Spitzen der benachbarten Glieder vorbei und zwängen sich, dicht zusammengedrängt, zwischen diesen und dem Ganglion hindurch. Dieses ist noch spitz kugelig vorgewölbt (Fig. 12), so dass die Endfäden der Facettenglieder an seiner Oberfläche einen scharfen Bogen beschreiben müssen. Nach und nach tritt das Ganglion weiter zurück und flacht sich schliesslich nach vorne zu ganz ab. Die Glieder des Frontauges strecken sich gleichzeitig und drängen das Ventralauge immer mehr vom Ganglion fort.

Dieses hat in seiner Ausbildung gleichen Schritt mit der Entwickelung des Augenkörpers gehalten (Fig. 10, 11).

Die Trennung in einen dorsalen und ventralen Abschnitt findet gleichzeitig mit der Ablösung des Frontauges vom Ventralauge statt. Die Nervenbündel sind bereits in diesem Stadium sichtbar.

Bei *Polyphemus* nehmen die untersten dorsalen Facettenglieder nicht an dem Wachstum des Frontauges teil, sie verharren auf der in Fig. 10 dargestellten Entwickelungsstufe.

Auch die untersten ventralen Glieder entwickeln kein so starkes Spitzenwachstum wie bei *Bythotrephes*, sondern dehnen sich nur seitlich aus, ihre Spitzen werden durch die mächtig in die Tiefe wachsenden vorderen Glieder zur Seite gedrängt und schliesslich ganz dem Ganglion zugewendet (Fig. 16, 20). Die Facettenglieder des Frontauges werden auf diese Weise bei dem Eindringen zwischen Ganglion und Ventralauge von den benacharten Gliedern des letzteren unterstützt, dem gemeinsamen Drucke weicht das Ganglion schneller, und ihre Spitzen können fast in gerader Richtung fortwachsen. Dennoch wird durch die besondere Gruppierung der ventralen und dorsalen Glieder bei *Polyphemus* bewirkt, dass das Frontauge auch bei voller Entwickelung nicht ganz gerade Facettenglieder besitzt. Interessant ist, dass in der Jugend das Auge von *Polyphemus* (Fig. 15, 16) demjenigen von *Bythotrephes* viel mehr gleicht, als im Alter, was auf die beschriebene später stattfindende Umgestaltung des Ventralauges zurückzuführen ist. Bei den geschilderten Umbildungen erleidet auch die Grenzmembran zwischen Auge und Ganglion *(membrana fenestrata)* ihre Veränderungen.

Während sie zuerst halbkugelig sich zwischen Ganglion und Augenkörper ausspannt, erscheint sie später vielfach gefaltet und ausgebuchtet. Wir hatten nämlich gesehen, dass sich die Facettenglieder des Frontauges in Reihen anordnen, zwischen denen Nervenbündel übereinander geschichtet und senkrecht zur Achse desselben verlaufen. Alle diese Nervenbündel liegen nun hinter der Membran, alle Facettenglieder vor der Membran, gerade wie in andern Facettenaugen. Damit ist gesagt, dass dieselbe später um jede Reihe von Facettengliedern herum eine nach hinten zu vorspringende Falte bildet (Fig. 2). Diese Falten überdachen oben die einzelnen Schichten der Nervenbündel (Fig. 14) und laufen unten in eine trichterförmige Aussackung aus, in welcher die Spitzen der Facettenglieder je einer Reihe stecken. Die Spitze des Frontauges ist also von der unteren Hälfte des Ventralauges vollständig abgegrenzt. Die Enden der Aussackungen bilden ligamentöse Bänder, welche die Optikusscheide durchsetzen und sich einzeln an der äusseren Hülle des Auges etwas vor den ersten Antennen befestigen (Fig. 1, 30) (cf. *Phronima*, Claus 1879, pag. 67).

Ebenso werden auch bei *Polyphemus* die Retinulä der beiden dorsalen Reihen von Facettengliedern durch die Membran vom Frontauge mehr oder weniger abgesondert, woraus sich die hintere Konkavität des Pigmentkörpers erklärt (Fig. 20).

Ueber die Entstehung der Krystallkegel und Rhabdome konnte ich Genaueres nicht feststellen. Nur möchte ich auf die, auch von mir gemachte Beobachtung Chuns (1896, pag. 254) hinweisen, dass bei Embryonen von *Bythotrephes* die Kegelsegmente „wie Kelchblätter" auseinander weichen. Diese Erscheinung kann ich nur so erklären, dass die Krystallkörper nicht am inneren Rande der einzelnen Kegelzellen, sondern in deren Inneren abgeschieden werden, da keineswegs die Kegelzellen selbst derartig auseinander weichen, sondern dicht zusammenstossen.

Dies würde allerdings gegen die von Watase (1890) aufgestellte Theorie von den Cuticularbildungen sprechen.

Die Kerne der Kegelzellen liegen überdies auch bei jugendlichen Entwickelungsstadien nicht wie Chun angiebt oberhalb, sondern zur Seite der Kegelsegmente (Fig. 10—12).

Die Bildung des Pigmentes beginnt bei *Polyphemus* schon ziemlich frühe, immer schon im Brutraum, während ich bei Embryonen von *Bythotrephes* niemals, auch bei vollendeter Ausbildung des Auges, Pigment beobachtete. Die Farbe des Pigmentes ist bei den Embryonen von *Polyphemus* heller als bei erwachsenen Tieren, sie entspricht wohl der Beschreibung, welche Leydig (l. c. pag. 240) von ihr giebt, indem er von einem schönen Grasgrün spricht, dem ein wenig Braungelb beigemischt ist (Fig. 15, 16).

Bei den Gattungen *Podon* und *Evadne* wird die Entwickelung des Augenkörpers jedenfalls einen ähnlichen Verlauf nehmen. Sie gestaltet sich freilich einfacher, da im ganzen eine geringere Zahl von Facettengliedern zur Ausbildung kommt. Die Entwickelung des „Frontauges", das, wie man sieht, vorzüglich durch die quer seine Retina durchsetzenden Nervenbündel charakterisiert ist, kann aber nur auf die geschilderte Art vor sich gegangen sein, mögen sich auch noch so viele von den vorhandenen Facettengliedern an seiner Bildung beteiligt haben.

Podon erinnert in der Anordnung der Facettenglieder ja noch sehr an *Polyphemus:* abgesonderte dorsale Glieder und ein Ventralauge, dessen Glieder ihre Spitzen nach dem Ganglion hinwenden. *Evadne* besitzt eigentlich nur noch das Frontauge. Hier haben sich also mit Ausnahme der letzten ventralen Facettenglieder alle übrigen zusammengeschlossen und sind gemeinsam aus der radiären in die tangentiale Stellung übergegangen, indem ihre Spitzen nach und nach an der Oberfläche des Ganglions entlang wuchsen.

Die Trennung des Ganglions in einen dorsalen und ventralen Abschnitt kommt bei den zuletzt beschriebenen drei Gattungen nicht mehr zur Ausführung.

B. Die Umhüllung des Auges.

Auf Seite 13 wurde bemerkt, dass der von der Cornea oder Sklera zusammengehaltene Augenkörper frei beweglich unter einer festen durchsichtigen äusseren Hülle liegt, welche, wie die übrige Körperhaut, periodisch eine Cuticula abwirft und neubildet.

Ueber die Struktur und Entstehung dieser Augenhülle, die sich bei allen Crustaceen mit rollenden Augen vorfindet, haben erst die Untersuchungen Grobbens (1879) näheren Anschluss gebracht. Da auf den ersten Blick kein Unterschied zwischen dieser Augenschale und der übrigen Körperhaut wahrzunehmen ist, bei den Polyphemiden sich sogar eine sichtliche Ueber-

einstimmung zwischen beiden geltend macht, so lag es nahe, die äussere Hülle als unmittelbare Fortsetzung der Körperhaut d. h. als die äusserste aus der Augenanlage hervorgegangene Zellschicht zu betrachten, von der sich der Augenkörper erst im Laufe der Entwickelung losgelöst hat.

Diese Auffassung haben alle bisherigen Beobachter geteilt, und in diesem Sinne sagt auch Chun (l. c. pag. 254) von *Bythotrephes*, dass „die mit ihren runden Kernen der Chitinlamelle dicht anliegende Hypodermis vollständig ausser Verband mit den Facettengliedern getreten ist."

Leydig, dessen Angaben über die Umhüllung des Daphnidenauges scheinbar von einer genaueren Kenntnis derselben zeugen und daher geradezu Verwirrung angerichtet haben, hat, wie Grobben richtig hervorhebt, diese Bildung noch keineswegs verstanden, sondern ist im Prinzip der obigen Ansicht. Seine Bemerkung (l. c. pag. 37), „dass das von einer durchsichtigen Hülle umgebene Auge der Daphniden nicht unmittelbar unter der gemeinsamen Haut oder Schale des Kopfes liegt, sondern dass es seine besondere Kapsel hat, von der es sich im Tode oder nach Einwirkung von Reagentien gerne zurückzieht, wobei sich alsdann zwischen der Oberfläche des Augenbulbus und der Innenseite der Kapsel einige bindegewebige unter sich verbundene Streifen ausspannen", ist nur dahin aufzufassen, dass die Cornea nach seiner Meinung einen komplizierten Bau hat, nicht aber die äussere Schale. Uebrigens hat Leydig die erwähnte Augenkapsel neben einer besonderen Cornea nur in zwei Fällen *(Sida crystallina, Daphnia longispina)* wirklich beobachtet. Auch später ist eine „Augenkapsel" im Sinne Leydigs nicht wieder gesehen worden. Claus (1862, pag. 242) bestreitet sogar lebhaft das Vorhandensein einer solchen. Nur Weismann sucht in seiner Abhandlung über *Leptodora* (1874, pag. 363) Leydigs Darstellung auf alle Fälle gerecht zu werden. Er beschreibt im Texte zwar auch nur eine „bindegewebige Kapsel, an welche sich die Augenmuskeln ansetzen und welche die Fortsetzung der Hülle des Sehganglions" ist (also der Cornea der Autoren entspricht), unterscheidet in der Abbildung (l. c. Taf. XXXIV, Fig. 9) aber ausser dieser „bindegewebigen Hülle" (Bh.) plötzlich noch eine Augenkapsel (Auk.), welche mit der Peripherie des Augenkörpers identisch ist.

Gerstaecker (l. c. 1876—79, pag. 911) zählt auf Grund der Angaben Leydigs gewissenhaft drei Hüllen auf, welche das Auge der Cladoceren, „stets" umgeben: „der glasartig durchsichtige Hautpanzer, eine zarthäutige Kapsel und eine glashelle Hülle."

Im grossen und ganzen war man aber dahin gekommen, die Beobachtung Leydigs als irrtümlich zu betrachten und unter seiner „Augenkapsel" einfach den Corneaüberzug des Auges zu verstehen, der sich ja auch nach Einwirkung von Reagentien vom Bulbus loslösen kann. Man unterschied also ganz richtig zwischen einer inneren Hülle und einer äusseren Hülle, der Cornea oder Sklera und der Kopfschale.

Durch Grobben (l. c. pag. 51—56) wurde nun aber nachgewiesen, dass die äussere Hülle nicht, wie bisher stets angenommen war, aus einer Zellschicht, sondern aus zweien besteht, und dass diese Zweiteiligkeit derselben, welche sich aus der Art ihrer Entstehung unmittelbar ergiebt, unter besonderen Umständen auch später in die Erscheinung treten kann, dass sich also, wie es Leydig in zwei Fällen gelungen ist, im günstigsten Falle thatsächlich drei Membranen um das Auge, freilich in anderer Anordnung als Leydig es angiebt, beobachten lassen.

Für gewöhnlich ist dies nicht der Fall, das bestätigt auch Grobben (l. c. pag. 51); selbst eine Untersuchung auf Schnitten giebt, wenigstens soweit die Polyphemiden in betracht kommen, auf den ersten Blick keine Veranlassung, an der Einfachheit der Kopfschale zu zweifeln.

Man nimmt nur eine deutliche Zellschicht, die Hypodermis, wahr, ausserhalb derselben die Chitinlamelle, welche den ganzen Körper überzieht, und an der Innenseite eine zarte Membran, die als „Basalmembran" sehr gut gedeutet werden kann. Ich verhielt mich daher auch, wie ich gestehen muss, zunächst ziemlich skeptisch gegenüber den Ausführungen Grobbens, bis ich an Embryonen von Polyphemiden dieselbe Entstehungsart der Kopfschale wie bei Moina nachweisen konnte (Fig. 17).

Einen untrüglichen Beweis für die Richtigkeit der Darstellung Grobbens lieferten mir aber noch nach Abschluss meiner Untersuchungen, die mir von Herrn Dr. Zacharias zuletzt übersandten Exemplare von *Leptodora*, an denen ich die im nachfolgenden geschilderten Verhältnisse in ausgezeichneter Weise zu erkennen vermochte (Fig. 24). Ich kann also auf Grund dieser beiden Beobachtungen, denen keine direkt entgegengesetzten gegenüberstehen, die Darstellung Grobbens, auf die ich nochmals hinweisen möchte, mit geringen Abänderungen auch auf die Polyphemiden übertragen.

Wie wir gesehen haben, bildet sich die Augenanlage aus dem Epithel des Kopfes; die äusserste Zelllage, welche aus ihr hervorgeht, ist die Cornea. Sie liegt zunächst, wie in jedem andern Auge, an der Oberfläche des Körpers (Fig. 17c). Schon in einem ziemlich frühen Entwickelungsstadium beginnt aber eine Falte des Ektoderms am hinteren dorsalen Rande der Augenanlage sich hervor zu stülpen und überwächst nach und nach das ganze Auge (Fig. 17 ect.).

An der Ventralseite kommt ihr eine kürzere gleichartige Falte entgegen und vereinigt sich mit ihr. Dadurch ist die Cornea von der Aussenwelt abgeschlossen. Zwischen ihr und der neugebildeten Hülle bleibt ein „Vorraum," der erst im Tode einen grösseren Umfang anzunehmen pflegt.

Die beiden Wände der Ektodermfalten liefern die beiden Schichten der äusseren Hülle. Jede von ihnen besteht ihrer Entstehung nach aus einer Matrixschicht (Hypodermis) und einer Cuticula. Die beiden Matrices sind einander zugekehrt, die Cuticulä nach aussen bezw. nach dem Vorraum zu gelegen.

Die äussere Schicht (Fig. 24) bildet die unmittelbare Fortsetzung der Körperhaut und hat sich in ihrem Aussehen wenig verändert.

Sie sondert wie jene eine derbe Chitinlamelle ab, und deren Matrixzellen haben, wie am ganzen Körper, eine regelmässige sechseckige Gestalt. Nur die Kerne sind etwas reduziert und gegen Tinktionsmittel ziemlich unempfindlich geworden. Die innere Schicht steht in direktem Zusammenhange mit der Cornea (vergl. pag. 13) und bildet mit dieser die Umgrenzung des Vorraumes. Sie hat mit der Verlegung ins Innere des Körpers auch ihre organische Beschaffenheit geändert. Sie lässt eine zusammenhängende Matrixschicht nicht mehr erkennen, die Kerne der auseinandergerückten Zellen sind verschwindend klein geworden und die der Cuticula entsprechende Membran ist von ausserordentlich zarter Beschaffenheit.

Da unter normalen Verhältnissen diese beiden Schichten dicht aneinanderliegen, so „scheint sich nur eine einzige Membran über das Auge zu ziehen (Grobben l. c.). Erst unter dem Einfluss gewisser Reagentien (Grobben erwähnt verdünnte Essigsäure) trennen sich die beiden Schichten von einander und zwischen ihnen werden die „sich überall bei den Arthropoden zwischen den Wänden der Körperhaut und deren Derivaten bildenden, als Connectivfasern bezeichneten Stützfäden" sichtbar.

Diese letzteren stellen sich bei *Leptodora* als spitze pfriemenförmige Fortsätze der kleinen

kegelförmigen Zellen der inneren Schicht dar, welche nach ihrer Ablösung ganz wie mit einem Stachelkleide überzogen erscheint (Fig. 24). Der Anblick ist bei der Betrachtung in toto ein ganz überraschender, man hat den Eindruck, als ob alle diese kleinen, der äusseren Schicht zugewendeten Zapfen die Funktion von Puffern zwischen den beiden Lamellen zu erfüllen hätten.

In einem Punkte kann ich die Anschauungen Grobbens allerdings nicht teilen.

Grobben hat den Vorraum des Auges bei Moina mit einer Menge von Häutchen erfüllt gefunden, die parallel mit der Wölbung desselben liegen. Er konstatiert sogar über der Cornea, mehr gegen vorne, einen förmlichen Wulst von zusammengerollten Häutchen (l. c. pag. 52) und erblickt in denselben, die mit jeder Häutung der Moina auch von diesem Teile der Matrix abgestossenen Cuticulä, welche jedoch bei der Abgeschlossenheit des Augenvorraumes im Innern desselben liegen bleiben.

Abgesehen davon, dass ich bei den Polyphemiden den Vorraum des Auges stets leer gefunden habe, meine ich, dass die innere Schicht nicht mehr in der angedeuteten Weise funktionieren kann, da sie nicht mehr an der Körperoberfläche liegt und bereits andere Strukturverhältnisse aufweist. In derselben Weise müsste dann auch noch die Cornea bei der Häutung beteiligt sein, die ursprünglich ja auch die Bedeutung einer Cuticula besass. Zudem wäre auch eine derartige Einrichtung aus physiologischen Gründen ganz unverständlich, da, wie Grobben selbst zugiebt, „durch diese mit dem Alter sich immer mehr anhäufenden Cuticulä das Sehen gewiss nicht verbessert wird“, ja man muss in einer derartigen Anhäufung chitinisierter Membranen, deren beträchtlicher Härtegrad sich bei aller Zartheit beim Schneiden nur zu sehr bemerklich macht, geradezu eine Gefahr für das in beständig zitternder Bewegung befindliche Auge erblicken. Sonst ist man gewohnt, überall im tierischen Organismus Vorkehrungen anzutreffen, welche die Reibung bei Bewegungsvorgängen auf das niedrigste Mass herabsetzen.

Innervation des Auges.

In seiner Arbeit über den Organismus der Phronimiden (1879, pag. 69) wirft Claus noch die Frage auf: „Wie haben wir uns nun die Endigungsweise der Retinafasern in Bezug zu den Sehstäben zu denken, deren Substanz auch von Grenacher als das Medium betrachtet wird, in welchem sich die Lichtbewegung in Nervenerregung umsetzt? Sind die fünf Zellen des Sehstabkörpers die empfindenden Elemente, auf welche das Stäbchen die Lichtbewegung überträgt, und steht in diesem Falle die Basis jeder Zeile mit je einer Nervenfibrille in Verbindung, oder liegt das Nervenende in der Achse des Rhabdoms, beziehungsweise an dessen Basis, also genau in der Verlängerung der Krystallkegelachse, durch welche der senkrecht auffallende Lichtstrahl zur Retina gelangt?"

Claus neigt der letzteren Ansicht zu, weil nach seinen Beobachtungen das Rhabdom bei den Hyperiiden kein solider Stab, sondern eine fünfseitige Röhre ist, und — weil er für die von Grenacher (1877 und 1879) vertretene erste Ansicht noch den notwendigen histologischen Beweis vermisst. Er sagt (pag. 70): „Gern gestehe ich zu, dass im Hinblick auf die durch Grenacher morphologisch so schön durchgeführte Ableitung die Möglichkeit von dem Vorhandensein eines in der Rhabdomachse gelegenen Nervenendes in den Hintergrund tritt, halte jedoch zu ihrer vollen Beseitigung den directen Nachweis von dem Eintritt der Fibrillen der Nervenbündelschicht in die Retinulazellen für unumgänglich." Dieser Nachweis ist nun durch die neueren Beobachtungen allmählich zur Genüge erbracht worden.

Exner bemerkt, dass man den Uebertritt der Nervenfasern in die Retinulazellen bei vielen Tieren sehr deutlich sieht (1891, pag. 96), und Parker (1891, pag. 116) zählt 18 Crustaceengattungen auf, bei denen der Uebergang der Fasern in die Retinulazellen festgestellt ist.

Auch Chuns Befunde am Schizopodenauge entsprechen durchaus der Ansicht Grenachers, dass die Nervenfasern nicht in die Rhabdome, sondern im Umkreise derselben in die Retinulazellen eintreten (1896, pag. 225).

Meine Untersuchungen führten nach längeren Bemühungen nicht nur zu demselben Resultate, sondern zeitigten sogar noch eine Beobachtung, die, soweit mir bekannt, bisher an keinem andern Facettenauge gemacht ist und welche auch die letzten Zweifel über die Art der Nervenendigung zu beseitigen imstande ist.

Beim Polyphemidenauge (abgesehen von *Leptodora*) durchsetzen, wie wir gesehen haben, die Nervenfasern in deutlichen Zügen fast den ganzen pigmentierten Teil des Auges, und zwar in senkrechter Richtung zu den Rhabdomen des Frontauges. Sie fallen dem Beschauer sofort ins Auge, weil die Pigmentkörnchen wie eine Hülle um sie besonders dicht gehäuft sind. So

markant aber dieses Pigment anfangs den Verlauf der durch die *Membrana fenestrata* eintretenden Hauptfaserstämme in der etwas lichteren Umgebung hervortreten lässt, in ebenso geheimnisvolles Dunkel hüllt es zuletzt ihre feineren Verzweigungen. Man sieht die Nervenbündel wohl in den Bereich der Retina übergehen, weiss aber nicht, wohin sie sich eigentlich wenden, wo und wie sie enden.

Diese wenig erfreuliche Entdeckung machte ich sogleich am Anfange meiner Untersuchungen an dem Auge des *Bythotrephes* und empfand sie bald um so unangenehmer, als ich bei meiner Umschau in der Litteratur auf die Arbeit von Samassa (1891) stiess, dessen Angaben über die Zugehörigkeit der aus den beiden Teilen des Ganglions austretenden Nervenbündel zum Front- oder Ventralauge in direktem Widerspruch zu der von Chun geäusserten Ansicht stehen.

Der letztere bemerkt nämlich in seiner Beschreibung des Auges von *Bythotrephes* (1896, pag. 254): „Was endlich die ganglionären Elemente anbelangt, so sei bemerkt, dass das *Ganglion opticum* in eine dorsale und in eine ventrale Partie zerfällt. Von ersterer gehen breite Faserbündel zum Frontauge ab, welche zwischen den Retinulen in zur Längsachse des Auges senkrechter Richtung verstreichen. Von der unteren Hälfte des Ganglions entspringen schwächere Faserbündel, die in das Frontauge eintreten, ausserdem aber noch ein vom Unterrand des Ganglions ausgehender Strang, welcher die kegelförmige Spitze des Frontauges umkreist und dann ins Ventralauge einstrahlt. Es scheint indessen, als ob auch Faserstränge, welche quer das Frontauge durchsetzen, bis in das Ventralauge gelangen.“

Hiernach wird also, wie man es auch a priori annehmen sollte, das Ventralauge ausschliesslich von der unteren, ventralen Partie des Ganglions versorgt, dem Frontauge aber gehören alle von der dorsalen Hälfte des Ganglions herkommenden Nervenbündel zu, — vielleicht auch noch ein Teil der unteren.

Demgegenüber war Samassa auf Grund seiner jedenfalls eingehenderen Untersuchungen zu folgendem Ergebnis gelangt, das ich mit Rücksicht auf die von mir im folgenden angewendete Beweisführung ebenfalls im Wortlaut wiedergeben möchte:

„Zu den Augen des keilförmigen Abschnittes (Frontauge) treten nun die Nervenfasern aus dem vorderen Theil der ventralen Hälfte des Sehganglions (Fig. 36, 38 v. O). Der Nerv für den kugelförmigen Abschnitt (Ventralauge) hingegen entspringt aus der ganzen dorsalen Hälfte desselben (Fig. 36, 38 h. O.). Derselbe tritt zwischen den Pigmentbechern der kreisförmigen Schicht hindurch, um an die Retinulae des kugelförmigen Abschnittes zu gelangen.

Dieses Verhältniss, das zwar auch aus dem Sagittalschnitt der Fig. 36 ersichtlich ist, wird besonders klar aus dem Frontalschnitte, den Fig. 37 darstellt: wir sehen die Pigmentbecher der kugelförmigen Schicht, welche die kegelförmige allseitig umgiebt, in der Längsrichtung durchschnitten, während diejenigen der keilförmigen quer getroffen sind. Zwischen diese hindurch treten Bündel von Nervenfasern, welche sich baumförmig verzweigen, so dass an jedes Rhabdom eine Primitivfaser tritt.“ (Samassa 1891, pag. 119.)

Jede dieser beiden Erklärungen bietet, wie man sieht, besondere Schwierigkeiten für das Verständnis dar.

Geht man von der Erfahrungsthatsache aus, dass die Nervenfasern immer an der Spitze des Facettengliedes in dieses übergehen, so wird man bei der Erklärung Chuns, wie ein Blick auf Fig. 1 zeigt, unwillkürlich vor die Frage gestellt, auf welchem Wege nun die aus dem dorsalen Teile des Ganglions austretenden Nervenfasern nach der Spitze des kegelförmigen Frontauges hingelangen. Da sie augenscheinlich das ganze Frontauge quer durchsetzen, wenigstens von einem

Umbiegen nach unten im Innern desselben nichts zu sehen ist, so bleibt nur übrig, dass sie an der vom Ventralauge begrenzten vorderen Mantelfläche des Frontauges ihre ursprüngliche Richtung aufgeben und an ihr entlang, vielleicht in feine Fibrillen aufgelöst, nach der Spitze abwärts verstreichen. Hier würde es natürlich zu einer Kreuzung mit den aus der ventralen Hälfte des Ganglions entspringenden Fasern kommen.

Ob nun Samassa ebenfalls diese Möglichkeit erwogen hat und bei genauer Untersuchung, wie es auch mir erging, den Gedanken an sie hat aufgeben müssen, oder ob er direkt zu seiner andern Erklärungsweise gelangt ist, lasse ich dahin gestellt sein. Ich vermute jedoch eher das letztere, da man aus seinen Worten und seiner Abbildung (l. c. Tafel VI, Fig. 36) schliessen kann, dass er infolge der ungünstigen Beschaffenheit seiner Schnitte nur aus dem untersten Teile des ventralen Ganglions Nervenfasern hat austreten sehen und dadurch bewogen wurde, diese weniger zahlreichen Bündel als dem einfacheren Frontauge zugehörig zu deuten.

Man darf auch nicht vergessen, dass nach dieser Auffassung die Nervenfasern, wie in andern Facettenaugen, direkt auf dem kürzesten Wege vom Ganglion nach den Spitzen der entsprechenden Retinulä gelangen, was sehr für dieselbe einnimmt.

Eine Kreuzung der Nerven liegt jedoch auch nach dieser Erklärung immer noch vor. Darauf weist auch Samassa selbst mit folgenden Worten hin (l. c. pag. 121): „Denken wir uns nämlich, dass die langen Einzelaugen des keilförmigen Abschnittes auf die normale Grösse reducirt, hierbei aber nach wie vor vom vorderen Theile des Sehganglions innervirt würden, so würden diese Fasern mit den Fasern des hinteren Opticus ein Chiasma bilden, ähnlich demjenigen der höheren Arthropoden. Ja es müsste dieses Chiasma auch in der Entwickelung von *Bythotrephes* in jenem Stadium auftreten, wo alle Einzelaugen noch gleichmässig entwickelt sind. In demselben liegt jedoch das Sehganglion dem Auge so dicht an, dass es mir nicht gelang, zu entscheiden, ob Fasern schon vorhanden sind oder nicht."

Man sieht, Samassa hat sich ziemlich gründlich mit der Sache beschäftigt und vor allem auch die Entwickelung des Auges berücksichtigt. Diese aber spricht, wie ich meine, am meisten gegen seine Erklärung, insofern das Frontauge, aus dem dorsalen Teile der Augenanlage hervorgegangen, ursprünglich auch mit dem dorsalen Teile des Ganglions in Verbindung stand, das Ventralauge aber mit der ventralen Partie.

Samassa sucht um diese Klippe mit folgenden bedenklichen Reflexionen herumzukommen: „Es ist höchst wahrscheinlich, dass bloss die aus dem dorsalen Abschnitte des Ganglions entspringenden Fasern dem Opticus von *Sida* und *Daphnia* homolog sind, der ja auch in dieser Region seinen Ursprung nimmt. Die aus dem vorderen Theile entspringenden Fasern müssen wir als etwas Neues betrachten, das durch den eigenthümlichen Bau des Auges bedingt ist. Denn dass diese Verhältnisse etwa dadurch entstanden sein könnten, dass die im Embryo paarig angelegten Augen im Laufe der Entwickelung eine Drehung erfahren hätten, so dass schliesslich das eine Auge nach vorne, das andere nach rückwärts gelangt wäre und der vordere und hintere Sehnerv somit den beiden symmetrischen Sehnerven in der ersten Embryonalanlage entsprächen, lässt sich desshalb nicht annehmen, weil wir in der Entwickelung eine Andeutung einer derartigen Drehung nicht finden und die beiden Sehcommissuren, welche dieselbe doch mitgemacht haben müssten, ihre normale symmetrische Stellung ganz ebenso wie bei *Sida* bewahrt haben."

Nach dem, was über die Entstehung des Auges bereits gesagt ist, kann allerdings von einer Drehung desselben während der ontogenetischen Entwickelung keine Rede sein. Ebenso-

wenig rechtfertigt sich aber auch die Vorstellung, dass die aus dem unteren Ganglion entspringenden Nervenfasern etwas Neues sind.

Nach allen Beobachtungen, die ich an Embryonen machte, bin ich der Meinung, dass die Teilung des ursprünglich einheitlichen Ganglions Hand in Hand geht mit der allmählichen Trennung des Frontauges vom Ventralauge.

Ich konnte feststellen, dass die Verbindung der Retinulazellen mit den Ganglionzellen durch die Nervenfasern thatsächlich schon in dem Stadium zu stande kommt, wo noch alle Facettenglieder eine zur Oberfläche des Ganglions senkrechte Stellung haben, und dass, wie es allgemein der Fall ist, jedes Facettenglied an die zunächst gelegenen Ganglienzellen angegliedert wird. Der obere Teil des dem Auge zuerst dicht anliegenden Ganglions innerviert demnach also auch die oberen, später das Frontauge bildenden Facettenglieder, und die unteren Glieder treten mit dem unteren Rande des Ganglions in Zusammenhang.

Wie sich dann das Frontauge in allen seinen Teilen kräftiger entwickelt, als die unteren, später das Ventralauge bildenden Facettenglieder und zu einem von dem letzteren völlig unabhängigen Organ auswächst, so werden mit der Zeit auch die ihm zugehörenden Nervenfasern stärker, rücken mehr auseinander und verleihen dadurch dem Teile des Ganglions, welchem sie angehören, eine ganz andere Struktur. Sie sondern sich mehr und mehr von den übrigen weniger schnell wachsenden Fasern ab und bewirken ganz mechanisch eine Spaltung der ursprünglich einheitlichen Ganglienmasse (Fig. 10, 11), welche genau derjenigen des Augenkörpers entspricht.

Auf diesen Ursprung der beiden Ganglionhälften weist auch im Alter noch ihre verschiedene Struktur hin.

Betrachtet man einen Querschnitt durch das Ganglion (Fig. 9), wie ihn auch Samassa (l. c. Fig. 35) abbildet, so sieht man, dass den oberen Teil desselben nur wenige starke, in beträchtlicher Entfernung von einander bleibende Stränge durchsetzen, während in dem unteren Teil sehr zahlreiche, zarte Nervenbündel dicht zusammengedrängt sind. Eine ungefähre Schätzung der Zahl der Nervenbündel in den beiden Ganglien liefert ein Verhältnis, wie es ungefähr zwischen der Anzahl der Facettenglieder in den beiden Teilaugen besteht.

Eine Auszählung der im oberen Ganglion sichtbaren Bündel ergiebt aber genau die Zahl der Facettenglieder des Frontauges.

Beachtet man noch die Anordnung derselben auf dem Querschnitte, so wird man unwillkürlich an das Bild des Rhabdomfeldes in Fig. 2 erinnert; ganz ähnliche Kurvensysteme, wie dort, treten auch hier in die Erscheinung. Man muss allerdings dabei berücksichtigen, dass, dem Entwickelungsgange gemäss, der untere flache Rand des oberen Ganglions dem vorderen gewölbten Rande des Rhabdomfeldes entspricht.

Es liegt meiner Meinung nach hierin ein direkter Beweis für die Ansicht Chuns, da es ja als feststehend wohl gelten kann, dass die Gesamtzahl der aus dem *Ganglion opticum* austretenden Nervenbündel mit der Zahl der Facettenglieder übereinstimmt (cf. Claus 1877, pag. 372 und Parker 1895, pag. 50—52).

Offen blieb nun aber noch die Frage nach der Endigung der Fasern. Ueber diese kam ich lange nicht hinaus.

Dass die aus dem unteren Teile des ventralen Ganglions austretenden Bündel nicht, wie Samassa es will, in das Frontauge eintreten, sondern, wie Chun es angiebt, die Spitze desselben umkreisen und nach dem Ventralauge hin verlaufen, konnte ich deutlich sehen.

Vergeblich bemühte ich mich jedoch, den Eintritt der aus dem oberen Ganglion entspringenden Fasern in die Spitze des Frontauges nachzuweisen. Ich konnte sie höchstens bis zum Ventralauge hin verfolgen. Von einem Umbiegen der Nervenbündel nach unten hin, war, wie schon erwähnt wurde, nicht die geringste Spur zu entdecken. Im Gegenteil hatte es vielfach den Anschein, als ob dieselben nach dem oberen Rande der Retina des Frontauges hinstrahlten.

Genau denselben Anblick gewährten zudem auch die Schnitte durch die Augen von *Polyphemus*, *Evadne* und *Podon*. Ueberall zeigte sich eher eine Divergenz der Nervenfasern nach aussen, als die gewünschte Konvergenz nach der Spitze des Augenkegels. Welche Erklärung sollte nun aber für diese Erscheinung beigebracht werden? Ich muss gestehen, dass ich bereits die längst abgethane, von Gottsche, Leydig und Patten aufgestellte Theorie, dass die Nerven in den Krystallkegeln endigen, von neuem in Erwägung zog und auch an die Möglichkeit dachte, dass die Nervenfasern, indem sie sich zwischen den Rhabdomen über die ganze Retina verbreiten, eine zusammenhängende lichtempfindliche Schicht hinter dem dioptrischen Apparate bilden.

Es zeigte sich hier wieder deutlich, wie sehr eine vorgefasste Meinung das Urteil beeinflusst und den Blick für die wahren Verhältnisse trübt.

Durch einige gelungene Schnitte durch das Auge von *Polyphemus* wurde mir endlich mit einem Schlage der ganze Sachverhalt klar. In der Regel sind nämlich die einzelnen Nervenbündel nicht in ihrem ganzen Verlauf auf einem Schnitte sichtbar, daher hatte ich auch im Auge von *Polyphemus*, das ja wegen seiner derben Beschaffenheit und lichteren Pigmentierung alle Verhältnisse viel klarer erkennen lässt, bisher nicht den Eintritt der Fasern in die Retinulazellen direkt beobachten können.

Auf den erwähnten Schnitten (Fig. 20) aber lag der Zusammenhang zwischen beiden Gebilden so klar zu Tage, dass ein Zweifel nicht weiter obwalten konnte:

Alle Nervenbündel strahlen radiär vom Ganglion aus, treten durch die *Membrana fenestrata* ins Auge und verlaufen unter sich parallel auf dem nächsten Wege nach den ihnen zugehörenden Retinulen. Treffen sie auf diesem Wege auf die Spitze des entsprechenden Facettengliedes, so treten sie auch in das proximale Ende der Retinulazellen ein, wie es bei den kurzen Facettengliedern der Fall ist. Stossen sie aber auf das distale Ende der Retinulazellen, was bei den verlängerten Facettengliedern eintritt, deren Spitzen ins Innere des Auges hineingewachsen sind, so münden sie eben dort in dieselben ein. Und zwar findet der Uebergang in der Weise statt, dass aus jeder Retinulazelle unterhalb des keulenförmig angeschwollenen Endes ein sich zuspitzender Zipfel in gefälligem Bogen den seitlich herantretenden Nervenfasern entgegenstrebt (Fig. 13, 20).

Dieser Uebergang lässt sich unter günstigen Bedingungen bei *Polyphemus* auf das genaueste feststellen, da die Zellgrenzen sich hier deutlich abheben. Aber auch bei *Bythotrephes*, *Evadne* und *Podon* bleibt er nicht verborgen, sobald man ihn erst an der richtigen Stelle sucht.

Ich hob bereits hervor, dass es auf Längsschnitten dieser Augen den Eindruck macht, als ob die oberen Nervenfasern im Frontauge nach oben, also nach dem distalen Ende der Retinulazellen, umbiegen. Bei genauerem Hinsehen entdeckt man auch hier, dass es sich dabei um weiter nichts als jene seitlichen Fortsätze der Retinulazellen handelt, die sich mit den senkrecht zu ihnen verstreichenden Nervenfasern vereinigen.

Man kann ferner nachweisen, dass die vom oberen Ganglion abgehenden Bündel um so tiefer in das Frontauge eindringen, je weiter sie vom dorsalen Rande entfernt sind. Dies erklärt sich daraus, dass dieselben zu den vorderen Facettengliedern des Frontauges verlaufen, während die oberen Nervenbündel in die hinteren Facettenglieder desselben eintreten und also schon früher als die ersteren endigen. Dies Verhalten zeigen nicht nur die Längsschnitte, sondern ebensogut auch Horizontalschnitte, welche senkrecht zur Achse des Frontauges liegen. Sieht man eine Serie solcher Schnitte in der Reihenfolge von oben nach unten durch (Fig. 8a–e), so gewahrt man zunächst die grossen fünfblättrigen Rosetten der Retinulä, welche hier und da in den Blättern die Kerne erkennen lassen. Sie werden noch nicht durch Nervenbündel getrennt. Geht man zu den folgenden Schnitten über, so werden zuerst die hinteren, dem Ganglion zunächst liegenden Rosetten unregelmässig. Nach und nach verlieren ihre Blätter die Eiform und erscheinen merkwürdig verzerrt, verlängert und in Spitzen ausgezogen. Diese Spitzen sind hell und nicht pigmentiert (Querschnitte der Nervenfasern).

Unterhalb dieser Region treten zuerst die Nervenbündel auf und zwar ebenfalls wieder am hinteren Rande. Zwischen den vorderen regelmässigen Rosetten fehlen sie noch gänzlich. Immer aber sind sie an ihrem Ende verzweigt. Je weiter man dann in die tieferen Regionen gelangt, desto weiter nach vorne schreiten auf den Schnitten auch die Rosetten mit den unregelmässigen Blättern und die sich in ihrer Umgebung baumförmig verästelnden Enden der Nervenbündel vor. Nach hinten zu aber werden die Rosetten wieder regelmässig, da man über die Stelle hinausgelangt ist, wo die Nervenfasern in sie eintreten; die nun noch zwischen ihnen sichtbaren Stränge gehören bereits weiter nach vorne gelegenen Retinulen zu, sie laufen zwischen ihnen frei hindurch, bis sie an diese gelangt sind. Schliesslich hört die Verästelung der Nervenbündel ganz auf, die Rosetten nehmen mehr und mehr die Kreisform an und liegen regelmässig, in Reihen angeordnet zwischen denselben. Man ist in die Region der aus dem ventralen Abschnitt des Ganglions entspringenden Nervenbündel gelangt, welche das ganze Frontauge durchdringen und sich erst an seinem vorderen Rande in Fibrillen auflösen. Diese treten dann in der gewohnten Weise in die ihnen zugewendeten p r o x i m a l e n E n d e n der Retinulazellen ein (Fig. 2) (cf. pag. 44).

Es ist interessant, dass gerade die von S a m a s s a gegebene Abbildung eines „Frontalschnittes" (l. c. Tafel VI, Fig. 37) besonders schön den ganzen Vorgang illustriert. Dieser Schnitt ist, worauf ich schon hinweisen musste, unter spitzem Winkel zur Medianebene geführt; er trifft infolgedessen Nervenbündel verschiedener Regionen. Auf der rechten Seite durchschneidet er das Ventralauge, auf der linken Seite verläuft er vollständig im Frontauge. Die ersten 2—3 auf der rechten Seite dargestellten Nervenbündel gehören daher dem Ventralauge an, d. h. sie entspringen noch aus dem ventralen Abschnitt des Ganglions. Sie sind ganz richtig von S a m a s s a unverzweigt dargestellt. Erst die weiter nach der linken Seite hin folgenden Nervenbündel, welche höheren Regionen angehören und schon aus dem dorsalen Ganglion entspringen, sind entsprechend der von ihm gegebenen Beschreibung (cf. pag. 41) „baumförmig verzweigt" gezeichnet.

Sie werden, je weiter nach links auf dem Schnitte gelegen, immer kürzer, nicht, wie es scheint, wegen der Rundung des Frontauges, sondern weil sie immer höheren Regionen angehören und daher ihre Enden immer näher der *Membrana fenestrata* fallen. Sie dringen nicht, wie S a m a s s a glaubte, bis zum Ventralauge vor, von diesem ist auf dem von ihm abgebildeten Schnitte auf der linken Hälfte überhaupt nichts mehr zu sehen.

So neu und ungewöhnlich nun auch die im Voraufgehenden geschilderte Art der Innervation zunächst erscheinen mag, so muss man sich doch sagen, dass sie durchaus in dem ganzen Entwickelungsgange des Auges begründet ist. Vergegenwärtigen wir uns nämlich, dass auch bei den Polyphemiden zunächst die Augenanlage eine gleichmässig dicke, halbkugelige Ektodermschicht vorstellt, aus der sich in dorsoventraler Richtung nach und nach die Facettenglieder differenzieren, und dass anfangs dieselben alle gleiche Länge haben und radiär um das Ganglion angeordnet sind, so sehen wir, dass ursprünglich dieselben Verhältnisse obwalten, wie bei andern Facettenaugen, und dass infolgedessen die Innervation in genau derselben Weise eingeleitet werden kann, wie bei jenen.

Die bipolaren Ganglienzellen treten also auch hier mit den Spitzen der sich streckenden Retinulazellen in Verbindung, und bleiben dauernd mit denselben im Zusammenhange gerade wie in jedem andern Auge, nur hängt es im weiteren von der Richtung des Wachstums der Retinulä ab, wohin später diese ursprünglichen Spitzen in der Retina zu liegen kommen.

Geschieht das Wachstum nur nach aussen hin, vom Ganglion hinweg, wie es bei den meisten Facettenaugen der Fall ist, so wird die radiäre Anordnung der Facettenglieder nicht beeinträchtigt, und die Spitzen der Retinulä bleiben nach wie vor dem Ganglion zugewendet; die Gestalt des Auges bleibt die einer halbkugeligen Schale, welche dem Ganglion vorliegt.

Kommt zu diesem normalen Wachstum aber noch ein Spitzenwachstum nach innen hinzu, so wird, wenn alle Facettenglieder von demselben gleichzeitig betroffen werden, ein Kugelauge, wie bei den Daphniden und bei *Leptodora* entstehen. Die Spitzen der Facettenglieder nähern sich, indem sie nach einem gemeinsamen Mittelpunkte hinstreben, lassen aber um denselben noch so viel Raum für die Schar der Nervenbündel frei, dass dieselben auch in diesem Falle an die Spitzen der Retinulä gelangen können, ohne ihre centrifugale und parallele Richtung aufzugeben.

Wenn aber nur ein Teil der Facettenglieder dem Spitzenwachstum nach innen unterworfen ist, so dringen diese naturgemäss in den Raum zwischen Ganglion und den übrigen Facettengliedern ein, und infolge des Zurückweichens des Ganglions geht ihre ursprünglich radiäre Stellung in eine tangentiale zu demselben über. Die Nervenbündel können nun nicht mehr unbehindert zu ihren entsprechenden Retinulen hingelangen. Zwei Fälle sind dann betreffs ihres Verlaufes denkbar.

Entweder behalten die Insertionspunkte der Nervenfasern ihre Lage an der Spitze der Facettenglieder bei, oder nicht. Im ersteren Falle würde die ganze Schar der Nervenbündel ebenfalls aus der centrifugalen in die transversale Richtung übergehen müssen; auch die unteren zum Ventralauge hinstrebenden Bündel müssten den Bogen um die Spitze des Frontauges herum beschreiben, da sie von den oberen mit herabgedrückt würden, und die Folge wäre eine ausserordentliche Verlängerung aller Nervenbündel, namentlich der mittleren. Dazu würde der Zusammenhang zwischen Ganglion, Front- und Ventralauge durch die zwischen ihnen liegenden Scharen von Nervenbündeln sehr gelockert sein.

In dem andern Falle, der bei dem Polyphemidenauge vorliegt, fallen diese Nachteile sämtlich fort. Die Nervenbündel gelangen auf dem kürzesten Wege und in parallelem Verlauf zu ihren Retinulen, der Zusammenhang zwischen Ganglion, Front und Ventralauge ist in der denkbar besten Weise gesichert, und jedes zur Verfügung stehende Plätzchen ist höchst vorteilhaft ausgenutzt. Alles dies wird allein dadurch ermöglicht, dass die Insertionspunkte der oberen

Nervenfasern, d. h. die ursprünglichen Spitzen der Retinulazellen ihre Lage im Raume im allgemeinen beibehalten und die letzteren nur ihre bipolare Gestalt aufgeben. Die ursprünglichen proximalen Enden der Retinulazellen erscheinen hinfort als seitliche Zipfel an den in der Richtung des Rhabdomes weiter in die Tiefe gewachsenen Retinulen. Indem dieselben ferner schichtenweise sich zwischen den unterhalb gelegenen Nervenbündeln hindurchdrängen, wird deren Verlauf auf keine Weise gestört, und nur die untersten, zuletzt entstehenden Nervenbündel müssen, da der Zwischenraum zwischen jenen Schichten immer kleiner wird und schliesslich ganz wegfällt, seitlich ausweichen und ihren Weg um den Kegel des Frontauges herum nehmen.

Bei *Bythotrephes* können übrigens auch diese untersten Nervenbündel des Ventralauges nicht in die Spitzen ihrer zugehörigen Facettenglieder einstrahlen, da dasselbe dem Frontauge zu dicht anliegt. Sie treten gleichfalls seitlich in die Retinulä ein und man hat daher im unteren Teil des Ventralauges dieselbe Erscheinung wie im Frontauge: Die Nervenbündel durchsetzen hier wie dort quer zur Achse der Facettenglieder die pigmentierte Retina (Fig. 1). Ebenso treten auch in die langen Retinulä des Ventralauges von *Polyphemus* und *Podon* die Nervenfasern seitlich ein, da dieselben gleichfalls einem beträchtlichen Spitzenwachstum unterworfen sind.

Was den Verlauf der Nervenfibrillen innerhalb der Retinulazellen betrifft, so bin ich nicht in der Lage, darüber genaue und bestimmte Angaben zu machen. Das Polyphemidenauge ist für derartige Untersuchungen kein geeignetes Objekt.

Ich kann nur bemerken, dass ich auch im unteren Teile der Retinulä auf Querschnitten durch das Frontauge in der pigmentierten Hülle der Rhabdome helle, lichtbrechende Flecke konstatierte, welche ich als die Querschnitte der Achsenfäden der Fibrillen (Parker 1891, pag. 116) deutete. Demnach wäre auch hier das Rhabdom in seiner ganzen Ausdehnung von den Nervenfibrillen umhüllt, deren feinste Verzweigungen vielleicht, wie es Parker bei *Astacus* glaubt nachweisen zu können, seitlich in die Plättchen des Rhabdoms einstrahlen (Parker 1895, pag. 15—20, Fig. 60). Ueberhaupt scheint mir die auch von Johansen (1892, pag. 353) geteilte Auffassung Parkers von der Natur des Rhabdoms Beachtung zu verdienen, nach welcher dasselbe keine Cuticularbildung, keine *„Secretion“*, sondern eine *„Differentiation“* („lebende Modification“, Johansen) eines Teiles des Protoplasmas der Retinulazellen ist, ähnlich wie die Muskelsubstanz das Produkt einer Muskelzelle ist. (Parker 1895, pag. 20.)

Es darf, wie ich glaube, wohl nicht verwundern, dass meine Beobachtungen am Polyphemidenauge noch kein Analogon gefunden haben, da bisher auch noch kein Facettenauge beschrieben ist, in welchem sich die Spitzen der Rhabdome wirklich in einem Punkte vereinigen. Auf diesen Umstand aber ist augenscheinlich die ganze Umbildung zurückzuführen, da sie auch im unteren Teile des Ventralauges von *Bythotrephes* in die Erscheinung tritt, dessen Facettenglieder zum Teil gleichfalls direkt nach einem Punkte konvergieren (Fig. 1). Das einzige Auge, welches nach meinem Wissen für einen Vergleich in betracht käme, ist das Scheitelauge von *Phronima*, welches wie das Frontauge der Polyphemiden einen spitz zulaufenden Kegel darstellt.

Nach der von Claus gegebenen Beschreibung jedoch (1879, pag. 67, Taf. VIII, Fig. 64) ist die Aehnlichkeit nur eine äusserliche. Die Rhabdome konvergieren keineswegs nach der Spitze des Kegels, wie man annehmen könnte, sondern verlaufen fast parallel zu einander nach der einen Seite der Mantelfläche, auf welcher sich eine einfache Schicht bipolarer Ganglienzellen ausbreitet. Von dieser mit dem *Ganglion opticum* in Verbindung stehenden Schicht treten die Nervenfasern in der gewöhnlichen Weise an die einzelnen Retinulä. Es liegt also, soweit sich übersehen lässt,

ein ganz anderer Bauplan vor. Leider war es mir zur Zeit nicht möglich, auf eigene Anschauung hin den Vergleich genauer durchzuführen.

Ein Versuch, den ich mit einem mir von Herrn Professor Chun zur Verfügung gestellten Material machte, schlug fehl, da die Augen nicht mehr in der für diesen Zweck günstigen Verfassung waren.

Immerhin erscheint mir eine eingehendere Untersuchung der in vielen Beziehungen mit dem Auge der Polyphemiden verwandten Hyperiidenaugen, namentlich auch ihrer Entwickelung, für den weiteren Ausbau unserer Kenntnis des Facettenauges von hohem Werte.

Physiologische und biologische Bedeutung des Polyphemidenauges.

„Bau und Leistung eines Organes verhalten sich wie die Glieder einer Gleichung, welche beide nur eine äquivalente Aenderung zulassen, wenn sie Gültigkeit behalten soll" (Chun 1896, pag. 248). Dieser Erfahrungssatz, auf den vorliegenden Fall angewendet, besagt, dass mit der Umgestaltung des Daphnidenauges auch eine Aenderung seiner Funktionsweise verbunden ist, und dass sich also im Polyphemidenauge der Sehvorgang in wesentlich anderer Weise gestaltet, als im Daphnidenauge.

Es fragt sich nun, inwieweit es uns bei dem gegenwärtigen Stande der Physiologie des Facettenauges bereits möglich ist, alle die Umbildungen des Auges, welche uns hier in den verschiedensten Abstufungen vorliegen, nach ihrem physiologischen Werte zu erklären und zu verstehen, und ob wir überhaupt im Stande sind, allein aus den Strukturverhältnissen der einzelnen Augen auch eine Vorstellung von ihrer Leistungsfähigkeit zu gewinnen. Die Antwort auf diese Frage mag aus den folgenden Zeilen entnommen werden.

Aus allen Beobachtungen hat sich ergeben, dass die Krystallkegel im Facettenauge keine völlig gleichmässige Struktur besitzen, sondern sich aus zahlreichen, das Licht verschieden stark brechenden Schichten zusammensetzen. Das stärkste Lichtbrechungsvermögen besitzen die inneren, um die Achse des Kegels gelegenen Schichten, nach aussen zu nimmt dasselbe beständig ab; in der Regel lässt sich auch sofort deutlich an jedem Kegel ein innerer Kern von einem ihn umgebenden äusseren Mantel unterscheiden. Nach Exner (1891) wirken nun diese Krystallkegel infolge ihres komplizierten Baues als „Linsencylinder", d. h. sie vereinigen alle parallel oder unter kleinem Winkel zu ihrer Achse auffallenden Lichtstrahlen in einer hinter ihnen in gewissem Abstande von ihren proximalen Enden gelegenen Ebene, sie eliminieren dagegen alle unter grösserem Winkel zu ihrer Achse auf ihre Basis treffenden Strahlen, indem sie dieselben, bevor sie die Spitze erreicht haben, nach der Oberfläche wieder ablenken. Sind nun, wie beim Daphnidenauge, die einzelnen Facettenglieder durch eine Pigmentscheide gänzlich von einander abgeschlossen, so werden nur Lichtstrahlen, welche von annähernd in der Richtung der Kegelachse gelegenen Lichtpunkten ausgehen, bis in das zugehörige Rhabdom gelangen und dort einen Lichtreiz hervorrufen. Alle von andern Lichtpunkten ausgehenden, d. h. schräg zur Achse des Kegels auf seine Basis treffenden Strahlen werden nach mehrfachen Brechungen und Reflexionen entweder

an dieser wieder ins Freie hinausbefördert, oder von dem Pigmentmantel absorbiert. Jede Retinula empfängt also einen möglichst einfachen Lichteindruck, und aus diesen Lichteindrücken setzt sich das Gesamtbild zusammen, welches die Retina von der Aussenwelt perzipiert. Wir können demgemäss von einem „aufrechten“, mosaikartig zusammengesetzten Netzhautbilde im Facettenauge sprechen.

Je zahlreicher die Facettenglieder des Auges sind, desto mehr Lichtpunkte eines Gegenstandes werden natürlich in dem Netzhautbilde zur Darstellung kommen, um so vollständiger und umfassender ist dasselbe. Wo aber, wie bei den Daphniden, nur wenig zahlreiche, stark divergierende und weit von einander abstehende Facettenglieder das Auge zusammensetzen, kann auch nur ein höchst unvollständiges Bild von einem Gegenstande zur Perzeption gelangen. Nur durch die ausserordentliche Beweglichkeit des Augenkörpers ist der Daphnide noch die Möglichkeit gegeben, einen solchen in seiner ganzen Ausdehnung zu erfassen und zu übersehen, indem sie nämlich durch Hinundherbewegen des Auges mit den dem Gegenstande zugewendeten Facettengliedern die Oberfläche desselben gewissermassen abtastet.

Die Stärke des Lichteindruckes, welche die einzelne Retinula empfängt, und damit die Helligkeit des Netzhautbildes, ist abhängig von der Anzahl der Lichtstrahlen, welche dem Rhabdom von seinem Krystallkegel zugeführt werden. Sie wird um so grösser sein, je grösser der Durchmesser des Kegels an seiner Basis ist. Hieraus lässt sich aber ersehen, welche Abänderungen im Baue des Daphnidenauges eintreten mussten, wenn einerseits ein vollständigeres, an Details reichhaltiges Netzhautbild und andererseits eine Helligkeitssteigerung des Netzhautbildes erzielt werden sollte. Es musste die Anzahl der gleichzeitig nach einer Richtung hinstrahlenden Facettenglieder vermehrt werden und ausserdem der Durchmesser der Krystallkegel grösser werden.

Damit ist aber unbedingt eine Vergrösserung des Auges und eine Aenderung in der Anordnung der Facettenglieder bedingt. Denn wenn beide unverändert bleiben sollten, so müsste bei einer Vermehrung der Facettenglieder deren Durchmesser reduziert werden und umgekehrt bei einer Vergrösserung desselben die Zahl der Facettenglieder verringert werden.

Die Vergrösserung des Auges kann auf zwei Arten, nämlich unter Veränderung oder mit Beibehaltung der ursprünglichen Gestalt vor sich gehen.

Bei den mit zwei seitlichen Augen ausgerüsteten Arthropoden, also in der Mehrzahl der Fälle, lassen sich eine Vermehrung der Facettenglieder, eine Herabminderung ihrer Divergenz und die Verbreiterung der Krystallkegel gleichzeitig ohne jede Schwierigkeit bis zu einem gewissen Grade durchführen. Der ungefähr eine halbe Kugelschale von grösserer oder geringerer Dicke vorstellende Augenkörper braucht sich nämlich nur abzuplatten und an seinen Rändern auszudehnen. Reicht jedoch der Platz nicht aus zu einer grösseren Entfaltung in die Breite, so verlängert sich ein Teil der Facettenglieder stärker als die übrigen, so dass die Kuppen ihrer Krystallkegel weiter von dem idealen Mittelpunkte des Augenkörpers entfernt zu liegen kommen, wo ihnen dann ein grösserer Raum zur Verfügung steht. Es entsteht ein buckelig vorragendes Frontauge, dessen Oberfläche in der Regel geringer gekrümmt ist, als die des anderen Augenabschnittes und dessen Facettenglieder bei grösserer Länge und Breite eine geringere Divergenz aufweisen, also allen Bedingungen entsprechen, denen sie genügen sollen. Schwieriger gestaltet sich die Umwandlung bei den unpaaren Kugelaugen unserer *Cladoceren*.

Wegen der freien Beweglichkeit des Augenkörpers innerhalb einer festen Schale muss

hier die kugelige Gestalt des ganzen Auges beibehalten werden. Jede andere Oberfläche würde eine Rotation des Augenkörpers um sein Centrum nicht zulassen oder wenigstens erschweren.

Bleibt es bei der radiären Anordnung der Facettenglieder, wie bei *Leptodora*, so muss die Zahl aller Facettenglieder vermehrt werden, und mit ihrer der Kegel wegen notwendigen Verlängerung nimmt das ganze Auge an Umfang zu. Da dasselbe aber wohl kaum breiter als der Körper des Tieres werden darf, so ist auf diesem Wege nicht viel in der angedeuteten Richtung zu erreichen. Die Divergenz der Facettenglieder bleibt immer noch eine beträchtliche. Darum ist denn auch bei den Polyphemiden zu dem anderen Auskunftsmittel geschritten, dass nur ein Teil der Glieder verlängert und in eine weniger divergente Stellung gebracht wird. Da aber hier die Verlängerung aus dem angegebenen Grunde nicht nach aussen stattfinden, das Frontauge sich nicht buckelförmig vorwölben darf, so bleibt den betreffenden Facettengliedern nichts weiter übrig, als mit ihren Spitzen in das Innere des Augenkörpers hineinzuwachsen.

Dieses Wachstum können sie natürlich nur bis zu dem gegenüberliegenden Augenrande fortsetzen, wo ihre Spitzen wieder in einem Punkte zusammenstossen. Aber die Divergenz wird auf diese Weise doch um die Hälfte herabgemindert, ohne dass die Breite der Kegel eine Einbusse erleidet. Zwei benachbarte Facettenglieder nämlich, die ursprünglich einen Centriwinkel mit einander bildeten, schliessen jetzt einen Peripheriewinkel über demselben Bogen ein, der bekanntlich nur halb so gross ist. Durch möglichste Erweiterung der Augenkugel wird dann auch der Durchmesser der Krystallkegel noch vergrössert und zugleich mehr Platz für die nicht verlängerten und etwas in die Enge geratenen Facettenglieder geschaffen. Diese gruppieren sich auf die bestmöglichste Art in dem ihnen freigelassenen Raume.

Den zuletzt beschriebenen Fall haben wir bei *Bythotrephes* und *Polyphemus* kennen gelernt. Bei *Bythotrephes* handelte es sich um eine noch einmal so grosse Zahl von Facettengliedern wie bei *Polyphemus*, daher mussten sich die nicht verlängerten Facettenglieder in so eigentümlicher Weise in dem ihnen gelassenen Raume zusammendrängen, während bei dem letzteren dieser Raum fast zu gross für die wenigen, kurzen ventralen Glieder war und diese sich daher ungehindert gleichfalls an der Ausdehnung in die Breite beteiligen konnten.

Bei *Podon* und *Evadne* verkümmerten dieselben mehr und mehr, da sie wohl keinen Wert mehr für ihren Besitzer hatten, der vor allem eines derartig gebildeten Frontauges, d. h. möglichst konvergenter Facettenglieder mit breiten Kegeln bedurfte.

Fassen wir das Wesentliche dieser Betrachtung zusammen, so ergiebt sich also, dass sowohl die Vermehrung der Facettenglieder (*Lept.*, *Byth.*), als auch die Bildung eines „Frontauges" bei den Polyphemiden zunächst den Zweck hat, die Divergenz der Facettenglieder herabzusetzen, wodurch erreicht wird, dass eine grössere Anzahl von Kegeln gleichzeitig auf einen Gegenstand gerichtet werden kann und so ein vollständigeres Bild von diesem auf der Netzhaut entsteht; dass ferner die Vergrösserung des Auges hauptsächlich dazu dient, die Krystallkegel auf einen grösseren Durchmesser zu bringen, wodurch die Menge der jedem Rhabdom zugeführten Lichtstrahlen vergrössert und die Helligkeit des Nezhautbildes gesteigert wird;*) und dass schliesslich die den Polyphemiden eigentümliche Bildung eines kegelförmigen Frontauges innerhalb der

*) Auch die ganz auffällige Verlängerung der Rhabdome dient ohne Zweifel diesem Zwecke, denn, wie schon Exner hervorhebt (l. c. pag. 96), kann es für den Sehvorgang nicht gleichgültig sein, ob die eingefangenen Lichtstrahlen einen langen oder kurzen Sehstab, viele oder wenige Rhabdomplättchen durchdringen. Die Nervenerregung ist im ersteren Falle eine stärkere.

Augenkugel sich einfach daraus erklärt, dass ein Hervorwölben desselben nach aussen die ungehinderte Bewegung des ganzen Augenkörpers unter einer äusseren Schale in Frage stellen würde. —

Bis dahin war absichtlich nur von der grösseren Vollständigkeit des Netzhautbildes gesprochen, welche durch die Herabminderung der Divergenz der Facettenglieder erzielt wird. Sie ist noch nicht identisch mit der Schärfe desselben. Diese hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Allerdings verbürgt eine grössere Anzahl von Facettengliedern auch eine grössere Schärfe des Netzhautbildes und damit auch, wie sich wohl annehmen lässt, eine grössere Sehschärfe des Auges. Es kommt aber noch sehr auf den Bau der Facettenglieder an, in welchem Masse dieselbe zur Ausbildung gelangt. Ueberhaupt ist zu berücksichtigen, dass im Facettenauge lange nicht ein so scharfes Netzhautbild, wie im Wirbeltierauge erzeugt werden kann. Gerade die Umstände, welche seine Schärfe hier begünstigen, drücken sie gleichzeitig wieder herab. Sind nämlich recht viele Kegelachsen einem Gegenstande zugewendet, so haben dieselben auch nur eine geringe Divergenz, und infolge dessen werden die von einem Lichtpunkte des Gegenstandes ausgehenden Strahlen ausser von dem auf ihn gerichteten noch von einer ganzen Anzahl von Kegeln aufgenommen (vgl. oben). Umgekehrt vereinigt jeder Kegel nicht nur die von der Projektion seiner Basis auf das Sehfeld herrührenden und seiner Achse parallelen Strahlen in sich, sondern leitet auch noch andere von den Projektionen seiner benachbarten Kegel ausgehende Lichtstrahlen. Dadurch entstehen aber Zerstreuungskreise, welche die Schärfe des Netzhautbildes herabsetzen. Diese Zerstreuungskreise werden um so kleiner und weniger störend sein, je kleiner die Durchmesser der Krystallkegel sind, je enger die Facettierung ist.

Wie wir aber sahen, liegt in unserem Falle gerade die Tendenz vor, den Durchmesser der Kegel zu vergrössern. Und schon daraus lässt sich ersehen, dass die Umbildungen des Daphnidenauges weit mehr auf die Helligkeitssteigerung, als auf Erhöhung der Schärfe des Netzhautbildes hinzielen. Noch mehr wird dies klar, wenn man das Fehlen des Pigmentes zwischen den Kegeln bei den Polyphemiden berücksichtigt. Dadurch werden nämlich die Zerstreuungskreise noch mehr vergrössert. Denn diejenigen seitlichen Strahlen, welche noch nicht unter einem so grossen Winkel zur Kegelachse auffielen, dass sie wieder an der Basis herausbefördert wurden, werden jetzt nicht mehr an den Wandungen der Kegel vom Pigment absorbiert, sondern nehmen ihren Weg weiter durch das Auge. Sie werden, wenn sie auch noch so mannigfache Brechungen und Reflexionen erleiden, von den benachbarten Kegeln doch nicht ganz eliminiert werden können, sondern teilweise in deren Stiele und von da in die zugehörigen Rhabdome gelangen. Namentlich in den Augen mit langgestielten Kegeln, in denen der unpigmentierte Raum zwischen den Endkegeln sehr gross ist, bietet sich die günstigste Gelegenheit für die Beteiligung dieser Strahlen an der Erzeugung des Netzhautbildes. Es erscheint mir hierbei gerade der Umstand wichtig, dass in den verlängerten Facettengliedern der als Linsencylinder wirkende Endkegel immer deutlich vom Stiel abgesetzt ist, insofern der letztere in seiner ganzen Ausdehnung ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen zeigt, als der Mantel des Kegels und dessen Spitze (vgl. dazu *Leptodora*). Hier an der Verbindungsstelle, die bei den kurzen Kegeln fast gar nicht markiert ist, könnten von benachbarten Kegeln seitlich austretende Strahlen sehr gut durch die Stiele noch eingefangen und zu den Rhabdomen geleitet werden. Die seitlich auf die Stiele treffenden Strahlen vermögen wohl kaum nach ihrem Eintritt weiter in denselben zu bleiben. Die Strahlen aber, welche einmal am Ende der Stiele in diese gelangt sind, werden von ihnen auch geschlossen zum Rhabdom hingeleitet, selbst wenn dieselben gekrümmt und noch so dünn

sein sollten, wovon sich Exner bei *Phronima* durch den Augenschein überzeugt hat. Es ist dieselbe auf totale Reflexion beruhende Leitung des Lichtes, welche bei der künstlichen Beleuchtung durch Mikroskopierlampen mittelst Anbringung gekrümmter Glasstäbe praktisch verwertet wird.

Wir sehen also, dass die Sehschärfe ohne Zweifel durch den Zusammenschluss einer Anzahl Glieder zu einem Frontauge, sowie durch Vermehrung der Facettenglieder wesentlich erhöht ist, dass sie aber durch den Pigmentmangel wieder herabgedrückt wird, da durch ihn die an und für sich im Facettenauge vorhandenen Zerstreuungskreise noch vergrössert werden.

Je kürzer die Krystallkegel aber sind, desto kleiner werden diese Zerstreuungskreise sein, und darum besitzt *Bythotrephes* in seinem Ventralauge, dessen zahlreiche, kurze Facettenglieder namentlich in der Horizontalen nur geringe Divergenz zeigen, jedenfalls noch eine bedeutende Sehschärfe. In der That ist das Netzhautbild in Facettenaugen mit grossen Zerstreuungskreisen und zahlreichen Gliedern schärfer, als man vermutet. Dies beweist die von Exner seinem Werke (1891) als Titelbild beigegebenen Mikrophotographie eines Netzhautbildes von *Lampyris*, welches ein echtes „Superpositionsbild" ist.

Dass andererseits der Pigmentmangel auch seine guten Seiten haben muss, lässt sich schon aus seiner Existenz schliessen. Einmal nämlich ist mit ihm noch eine weitere Helligkeitssteigerung des Netzhautbildes verbunden, da noch mehr Strahlen von den Kegeln und den Rhabdomen eingefangen werden als sonst, und zum andern erweisen sich die Zerstreuungskreise keineswegs als Schädigung, sondern bilden ein charakteristisches Attribut aller Facettenaugen. Sie dienen, wie Exner zuerst erkannte, zur Erleichterung der Wahrnehmung von Veränderungen an den Körpern, namentlich von Bewegungen.

Dieser Zusammenhang ist leicht einzusehen: Ein Lichtpunkt erregt nicht nur eine Retinula, sondern eine ganze Gruppe derselben, und zwar in verschiedenem Grade. Verändert der Lichtpunkt seinen Ort, vielleicht nur soweit, um aus der Achsenrichtung eines Kegels in die des benachbarten zu rücken, so ändert sich nicht nur der Erregungszustand der beiden zugehörigen Retinulä, sondern aller im Bereich des Zerstreuungskreises gelegenen Sehstäbe.

„Es leuchtet ein, dass diese Erregungsänderung in einer grossen Anzahl von Nervenendigungen in hohem Grade geeignet ist, die Aufmerksamkeit auf sich zu lenken, d. h. ein Bemerken der stattgehabten Bewegung sowie ihrer Richtung zu veranlassen, ebenso, dass jede Veränderung, also das plötzliche Auftreten eines vorher unsichtbar gewesenen Objektes ähnlich starke Sinnesreizung hervorrufen muss." (Exner, l. c. pag. 186.)

Auch zum Schätzen der Entfernung bieten die Zerstreuungskreise, wie Chun hervorhebt (l. c. pag. 246), eine vortreffliche Handhabe, denn nahe Lichtpunkte erzeugen einen kleinen Zerstreuungskreis, entfernte einen grossen. Das ergiebt sich ohne weiteres aus der verschiedenen Neigung, unter welcher die von ihnen ausgehenden Strahlen auf die ihnen zugewendeten Krystallkegel treffen.

Alles in allem betrachtet, zeigt sich, dass die am meisten in die Augen fallenden Umbildungen des Daphnidenauges entschieden eine Vervollkommnung desselben, eine Steigerung seiner Leistungsfähigkeit bedeuten. Durch die Verlängerung der Facettenglieder, durch die Aenderung ihrer Anordnung und durch das Zurückweichen des Pigmentes ist das Netzhautbild der Polyphemiden ein vollständigeres und auch schärferes geworden, seine Helligkeit ist ausserordentlich erhöht und die Fähigkeit des Auges, Bewegungen wahrzunehmen und Entfernungen zu schätzen, hat

bedeutend zugenommen. Namentlich in der Ausbildung eines kegelförmigen Frontauges findet diese Vervollkommnung ihren sichtbaren Ausdruck. Dasselbe ist nach oben gerichtet, weil die oberhalb befindlichen Gegenstände mit ihren dem Lichte abgewendeten Flächen im Wasser nur ein lichtschwaches Bild liefern können, wogegen die unterhalb gelegenen Objekte das auf sie fallende Licht nach oben zurückstrahlen und daher viel besser sichtbar sind.

Dieses ganze aus der Theorie, und noch dazu aus einer recht neuen, wenig erprobten Theorie abgeleitete Urteil muss freilich, wenn es Anspruch auf Anerkennung haben will, auch mit den empirischen Thatsachen in vollsten Einklang gebracht werden können.

Warum, so dürfen wir fragen, haben diese Umbildungen gerade die Augen der Polyphemiden, nicht auch anderer Daphniden betroffen? Welchen Zweck hat die Vervollkommnung des Auges gerade bei diesen wenigen Gattungen gehabt? — Die Antwort lässt sich ohne Mühe aus der biologischen Eigenart dieser Tiere, soweit dieselbe schon bekannt ist, herleiten:

Die Polyphemiden stellen ohne Zweifel eine jüngere Cladocerenform dar, welche durch die Verhältnisse gezwungen, zur räuberischen Lebensweise überging. Diese Umwandlung geschah vielleicht in pflanzenarmen Gebirgsseen von beträchtlicher Tiefe. Die Folge war eine allmähliche Anpassung des ganzen Körperbaues an die neuen Existenzbedingungen. Ohne weiter auf die Einzelheiten desselben einzugehen, sei nur bemerkt, dass ebensowenig, wie sich die Extremitäten der Daphniden für einen räuberischen Nahrungserwerb eigneten, auch das Auge für einen solchen ausreichend war.

Die ersteren wurden daher in Greiffüsse zum Festhalten der Beute umgewandelt, die letzteren in Organe, welche ein leichtes Erspähen und Unterscheiden derselben ermöglichten.

Hierzu war die Erhöhung der Sehschärfe erst in zweiter Linie erforderlich. Auf tiefere Gewässer angewiesen, in denen sie auch die wenig belichteten Regionen nach Beute absuchen mussten, bedurften vielmehr die Polyphemiden hauptsächlich einer Helligkeitssteigerung des Netzhautbildes, einer grösseren Lichtempfindlichkeit des Auges, um die ihnen dort engegentretenden Gegenstände trotz der schwachen Belichtung noch wahrnehmen zu können. Da aber die für sie wichtigsten Objekte natürlich ihre Beutetiere und allenfalls auch ihre Feinde bildeten, d. h. fortwährend in Bewegung befindliche Gegenstände, so war auch zum andern eine Steigerung der Fähigkeit, Bewegungen, Veränderungen im Raume wahrzunehmen, unbedingtes Erfordernis für sie, um so mehr als jene beweglichen Objekte sich nur in schattenhaften Umrissen darstellten. In dem Masse nun, in welchem die ihnen aufgezwungenen Existenzbedingungen von den ursprünglichen abwichen, ging auch die Umbildung des Auges vor sich.

Die beiden marinen Formen, *Podon* und *Evadne*, wurden gezwungen, ihren Aufenthalt in die grössten Wassertiefen zu verlegen. Denn wenn wir auch von Claus und Lovén hören, dass *Evadne* in grossen Mengen an die Oberfläche des Meeres kommt, so ist doch zu beachten, dass dies nur bei spiegelglatter See geschieht, während sie „bei der geringsten Kräuselung der Oberfläche“ sofort verschwindet und um so tiefer hinabsteigt, je bewegter die See wird. Da nun aber die Oberfläche des Meeres nur selten ganz spiegelglatt ist, so ist als ihr „ständiger“ Aufenthalt allein die wenig belichtete Tiefe anzusehen. Da Aehnliches auch von *Podon* gelten mag, so erklärt sich zur Genüge die Verkümmerung des Ventralauges, zu Gunsten des Frontauges bei ihnen.

Das vollkommenste Auge besitzt, wie wir sahen, *Bythotrephes*, welcher bis jetzt nur in tiefen Gebirgsseen gefunden ist. Er kommt im Bodensee nach Hofer (1896, vgl. Chun l. c.

pag. 251) in Tiefen von 7—18 m vor, bildet dort die Nahrung von *Coregonus*-Arten und wurde von Leydig an der Oberfläche überhaupt nicht bemerkt. Sein ganzes Auge, auch das Ventralauge erscheint in jeder Beziehung vorzüglich einer räuberischen Lebensweise im Dunkeln angepasst; das letztere, dessen Sehschärfe jedenfalls grösser als die des Frontauges ist, wird dem Tiere vielleicht bei dem Ergreifen und Verzehren der Beute oder auch in einer anderen Hinsicht in besonderer Weise zu statten kommen.

Die Gattung *Polyphemus* ferner mit ihren noch pigmentierten Krystallkegeln hat sich, wie wir sahen, im Bau des Auges noch am wenigsten von den Daphniden entfernt. Die Lebensweise entspricht auch ganz diesem Verhalten des Auges.

Der räuberische Nahrungserwerb bedingte natürlich auch hier die Bildung eines Frontauges, der Aufenthalt in geringen Tiefen machte aber das gänzliche Fehlen des „Irispigmentes“ noch nicht so notwendig, da die Helligkeitssteigerung des Netzhautbildes nicht in dem Masse nötig war; es reichte in dieser Beziehung die Verbreiterung des Krystallkegels aus. Immerhin lässt schon die helle Farbe des Pigmentes, die wir ja auch in den Frontaugen anderer Arthropoden finden, vermuten, dass der Erfolg dieser Pigmentierung nicht gar so weit von dem des Pigmentmangels verschieden ist.

P. oculus ist, soviel mir bekannt, bis jetzt nur in tieferen Seeen gefangen worden, doch berichtet Leydig von ihm, dass er sich gern mit seinesgleichen truppweise an der Oberfläche des Wassers herumtreibt (l. c. pag. 243); *P. pediculus* dagegen kommt nach Schödler ganz häufig auch in Bächen und flachen Gewässern vor. Interessant, aber nicht weiter bestätigt, ist die sich bei Desmarets (1825, pag. 365) findende Angabe, dass *P.* auf dem Rücken schwimmt. Dieser Umstand erklärt vielleicht die kurzen, dorsalen Facettenglieder und die beträchtliche Länge der vorderen ventralen. Denn nun ist ja das Verhältnis umgekehrt: mit den dorsalen Gliedern sieht er hellere Gegenstände, als mit den ventralen; eine Helligkeitssteigerung des Netzhautbildes in jenen ist also überflüssig geworden.

Leptodora endlich hat, wie wir sahen, auf die Bildung eines Frontauges verzichtet; jedoch entspricht ihr ganzes Auge in gewissem Umfange den Bedingungen, die eine räuberische Lebensweise, auch in der Tiefe, an dasselbe stellt. Bei der grossen Anzahl der Facettenglieder ist deren Divergenz nicht zu gross, der Pigmentmangel im Bereich der Krystallkegel ist vollständig; es ist also sowohl für Helligkeit des Netzhautbildes, als auch für grössere Zerstreuungskreise gesorgt. Nach allen älteren Mitteilungen kommt *Leptodora* auch nur in tieferen Seen, sowie im Bremer Stadtgraben vor.

Von Zacharias (1897) wurde dieselbe jedoch in einem der Trachenberger Versuchsteiche, der höchstens 1/2 m tief ist, und später in Planktonproben aus nicht sehr tiefen Teichen in der Umgegend von Breslau konstatiert. Da ich das von Zacharias (l. c. pag. 118) ausgesprochene Erstaunen über diesen Befund teilte und sogar vermutete, dass es sich vielleicht um eine andere Form handele, deren Augenbau ein anderer geworden, so war ich über die mir noch im Juni 1898 von Herrn Dr. Zacharias aus Dresden übermittelte Sendung von *Leptodora*-Exemplaren besonders erfreut, welche wiederum in einem nur 50 cm tiefen Wallgraben gefangen waren. Dieselben zeichneten sich durch eine beträchtliche Grösse aus, ihre Augen wichen aber in nichts von dem gewöhnlichen Baue ab, ein Zeichen, dass dieselben auch eine stärkere Belichtung vertragen können, ohne dass besondere Vorkehrungen getroffen sind, die Helligkeit des Netzhautbildes herabzusetzen (Pigmentwanderung!).

Nach Weismanns Angaben (1874, pag. 404—406) zieht aber auch *Leptodora* den Aufenthalt im Dunkeln vor. Denn wenn auch Weismann bereits mit P. E. Müller die Ansicht teilt, dass *Leptodora* nicht in grosse Tiefen hinabsteigt, was sich ja mit den erwähnten Befunden decken würde, so ist doch folgendes aus seinen Mitteilungen zu beachten:

Weismann fand, dass *Leptodora* am Tage nur ausnahmsweise an der Oberfläche, Nachts hingegen immer dort anzutreffen ist. „Stärkeres Licht meidet sie offenbar und bei hellem Sonnenschein kann man sicher sein, kein einziges Individuum an der Oberfläche zu finden.“ Auch bei Vollmond hatte Weismann regelmässig nur eine schlechte Beute, die beste bei trübem Wetter gegen Abend und in dunklen Nächten. Weismann berichtet auch, dass *Leptodora* im Aquarium jenes auffällige Suchen des Lichtes, wie wir es bei Cyclopiden und Daphniden beobachten, nicht zeigt, ferner dass sie zur „Jagd“ auf Beute viel zu schwerfällig ist und daher in horizontaler Lage unbeweglich auf ihre Beute lauert, sich dabei auf ihre ausserordentliche Durchsichtigkeit verlassend. Alle diese Angaben harmonieren sehr gut mit der „mittelmässigen“ Ausbildung ihres Auges.

Eine Erklärung für die Beibehaltung der Kugelgestalt liesse sich vielleicht darin finden, dass es bei der monströsen Streckung des Körpers und der grossen Entfernung des Auges von der Mundöffnung einerseits einer besonderen Anhäufung von kürzeren Facettengliedern an der Ventralseite nicht bedurfte, andererseits aber die Beibehaltung und Vervollkommnung aller nach hinten gerichteten Facettengliedern von Nutzen war.

Auch die Art ihres Nahrungserwerbes steht sehr schön mit der mehr gleichmässigen Ausbildung der Facettenglieder im Einklang. Denn während die andern sich mit grosser Geschwindigkeit im Wasser tummelnden Gattungen, indem sie sich bald hierhin bald dorthin wenden, auch mit dem nur nach vorne und oben gerichteten Frontauge recht gut die ganze Umgebung durchspähen können, vermag die unbeweglich vor Anker liegende *Leptodora* nur mit Hülfe eines allseitig gleich entwickelten Auges alle Vorgänge in ihrer Umgebung gleichmässig zu erfassen.

Dass dabei das Kugelauge trotzdem in fortwährender Bewegung ist, bedarf nach dem Obigen wohl kaum noch der Erwähnung. Ich komme darauf nur zurück, weil Weismann (1874, pag. 365) gelegentlich die folgende Bemerkung macht: „So leicht verständlich nun auch der Mechanismus ist, durch den das Daphnidenauge rotiert wird, so hat doch meines Wissens noch Niemand erklärt, warum überhaupt ein kuglig gebautes, also nach allen Seiten gleichmässig mit percipirenden Elementen ausgerüstetes Auge überhaupt beweglich eingerichtet ist?“ Diese Erklärung erscheint mir jetzt sehr einfach. Das Facettenauge ist weniger zum Erkennen von Formen, als zur Wahrnehmung von Veränderungen an den Objekten eingerichtet, denn jeder Lichtpunkt erzeugt, wie wir sahen, einen Empfindungszerstreuungskreis. Bewegt sich der Lichtpunkt, so verschiebt sich dieser Zerstreuungskreis, wodurch der Erregungszustand einer grossen Anzahl von Nervenendigungen in verschiedener Weise geändert wird. Bleibt der Lichtpunkt aber unbeweglich, so ist zwar auch der Zerstreuungskreis da, übt jedoch nicht die specifische Wirkung aus, welche erst bei seiner Verschiebung auf der Netzhaut zur Geltung kommt. Um diese Wirkung nun doch zu erzielen, wird es nötig sein, das Auge zu bewegen. Auch wir müssen ja, wenn wir mit einem Auge ein Urteil über Entfernung und gegenseitige Beziehung räumlicher Gegenstände gewinnen wollen, den Kopf hin und her bewegen, trotz unseres scharfen und deutlichen Netzhautbildes (vergl. v. Helmholtz, Physiologische Optik 1. Aufl., pag. 635).

Ueberblickt man noch einmal das geringe biologische Material, welches bis jetzt über die Polyphemiden vorliegt und welches ich, so gut es ging, auszunutzen versuchte, so muss man

zugeben, dass keine einzige Thatsache der aus der Theorie gewonnenen Anschauung über die physiologische Bedeutung des Polyphemidenauges zuwiderläuft. Im Gegenteil gelang es an der Hand derselben, auch in diesem Falle wieder den Parallelismus zwischen dem Grade der Ausbildung des Auges und den wechselnden Existenzbedingungen seines Trägers in der Hauptsache nachzuweisen. Die Wechselbeziehung zwischen beiden würde ja vielleicht noch viel auffälliger in die Erscheinung treten, wenn auch die Besonderheiten im Augenbau der einzelnen Gattungen, sowie die feineren Strukturverhältnisse in Betracht gezogen würden. Ich verzichte jedoch vorderhand darauf, eine Deutung derselben zu versuchen, da eine solche doch nur einen problematischen Wert haben würde, so lange nicht auch die betreffenden biologischen Einzelheiten bekannt sind. Diese zu kennen, ist aber unbedingt erforderlich für das Verständnis der Funktionen eines Organes, das wir selbst nicht besitzen. Ohne dieselben stehen wir den theoretischen Resultaten meist ratlos gegenüber.

Ein treffliches Beispiel hierfür liefern die beiden schon in der Vorbemerkung (pag. 7) erwähnten Fälle bei den Hexapoden.

Wie sollte man sich z. B. das Vorhandensein eines grossartig entwickelten Frontauges, das nach allen Erfahrungen nur räuberischen Arthropoden zukommt, bei einer Ephemeride erklären, deren verkümmerte Mundwerkzeuge überhaupt keine Nahrungsaufnahme mehr zulassen? — Es stellte sich jedoch folgendes heraus: Nur die Männchen erfreuen sich dieses Vorzuges und bedürfen desselben, um der wenig zahlreichen Weibchen während ihres nur kurz bemessenen Daseins habhaft zu werden. Der Hochzeitsflug findet nämlich immer in der Dämmerung statt; und zwar fliegen die vereinzelten Weibchen von *Cloë* Burm. in bedeutender Höhe, die Männchen tanzen in geringerer Höhe auf und ab und durchspähen dabei mit ihrem nach oben gerichteten, hierzu vortrefflich eingerichteten Frontauge die Lüfte nach ihrer „Beute“. — Bei *Palingenia* Burm., einer anderen Ephemeride, lassen sich die Weibchen ruhig auf der Wasseroberfläche treiben, nur die Männchen fliegen umher und diese haben daher auch kein nach oben gerichtetes „Frontauge“, sondern bei ihnen sind im Gegenteil die ventralen, nach unten gerichteten Facettenglieder verlängert. (Zimmer 1897, pag. 112—115.)

Noch charackteristischer als dieser ist der zweite von Kellog (1898) mitgeteilte Fall. Eine in Nordamerika vorkommende Dipterenart, *Blephanocera capitata*, besitzt zwei dimorphe Weibchenformen neben einer männlichen Form. Die Männchen und eine Art der Weibchen besitzen zweigeteilte Augen, die andere Weibchenart aber Kugelaugen. Auch dies fand seine Erklärung sofort, nachdem die Lebensverhältnisse der Tiere bekannt geworden waren. Die Weibchenform nämlich, welche einfache Kugelaugen besitzt, ist „*nectar-feeding*“, bedarf also keines vervollkommneten Sehorganes. Die Männchen jedoch, sowie die andere Weibchenform, sind „*predaceous*“, sie fliegen umher und erjagen sich mühsam ihre Beute, um sie dann auszusaugen. Sie haben also ein leistungsfähiges, auf das Sehen von Bewegungen eingerichtetes Frontauge durchaus nötig.

Aus diesen Beispielen, sowie aus den bei den Crustaceen nachgewiesenen Verhältnissen geht wohl zur Genüge hervor, dass die Physiologie des Facettenauges endlich in die richtigen Bahnen gelenkt ist, dass es sich also noch mehr als bis dahin verlohnt, den Sehorganen der Arthropoden Beachtung zu schenken und sie auf ihren Bau hin zu untersuchen. In ihnen wird der umformende Einfluss veränderter Existenzbedingungen mindestens ebenso sichtbar, wie in andern Organsystemen, und ihr Studium vermag also auch in phylogenetischer Beziehung wertvolle Aufschlüsse zu liefern.

Verzeichnis

der im Texte citierten Litteratur.

Carrière, J. Die Sehorgane der Thiere vergleichend-anatomisch dargestellt. München und Leipzig. 1885.

Chun, C. Atlantis. Biologische Studien über pelagische Organismen. Bibliotheca zoologica, Bd. 7, Heft 19. 1896.

Claus, C., 1862. Über *Evadne mediterranea* n. sp. und *polyphemoides* Lkt. Würzb. Naturw. Ztschr. Bd. 3, pag. 238—246, Taf. VI, Fig. 1—5.

— 1876. Zur Kenntniss d. Organisation und d. feineren Baues d. Daphniden und verwandter Cladoceren. Ztschr. für wiss. Zool. Bd. 27, pag. 362—402, Taf. XXV—XXVIII.

— 1877. Zur Kenntniss d. Baues und d. Organisation d. Polyphemiden. Denkschriften d. Kais. Akad. d. Wissensch. Wien (Mathemat.-Naturw. Klasse). Bd. 37, pag. 137—160, Taf. I—VII.

— 1879. Der Organismus der Phronimiden. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien. Bd. 2, pag. 1—88, Taf. I—VIII.

Desmarets, A. G. Considérations générales sur les Crustacés. Paris. 1825.

Exner, S. Die Physiologie der facettirten Augen von Krebsen und Insekten. Leipzig und Wien. 1891.

Gerstäcker, A. Arthropoda. Bronns Klassen und Ordnungen d. Thierreichs. Crustaceen. 1876—79 und 1889.

Grenacher, H. Untersuchungen über d. Sehorgan der Arthropoden, insbesondere d. Spinnen, Insekten und Crustaceen. Göttingen. 1879.

Grobben, C. Die Entwickelungsgeschichte der Moina rectirostris. Arb. a. d. zool. Inst. Wien. Bd. 2, pag. 1—66, Taf. I—VII. 1879.

Hofer, B. Die Vertheilung der Thierwelt im Bodensee nebst vergl. Unters. in einig. and. Süsswasserbecken. Schriften d. Vereins f. Gesch. d. Bodensees und seiner Umgebung. Lindau. 1896.

Johansen, H. Über d. Entwickelung d. Imagoauges von Vanessa. Zool. Anzeig. 15. Jahrg., pag. 353. 1892.

Kellog, V. L. The Divided Eyes of Arthropoda. Zool. Anz. Bd. 21. 1898.

Leydig, F. Naturgesch. d. Daphniden (Crustacea-Cladocera). Tübingen. 1860.

Lovén, S. L. Evadne Nordmanni, ein bisher unbekanntes Entomostrakon. Arch. f. Naturg. (Wiegmann) 4. Jahrg., Bd. 1, pag. 143—166, Taf. V. 1838.

Müller, P. E. Danmarks Cladocera. Naturhistorisk Tidsskrift. III. R. Bd. 5, pag. 53—240, Taf. 1—6. Kopenpagen. 1868.

Parker, G. H. 1891. The Compound Eyes in Crustaceans. Bull. of the Mus. of Comparative Zool. at Harvard College. Vol. 21 Nr. 2, pag. 45—140, Taf. I—X. Cambridge, Mass.

— 1895. The Retina and Optic Ganglia in Dekapods, especially in Astacus. Mitth. d. zool. Station Neapel. Bd. 12, pag. 1—73, Taf. I—III.

Rosenstadt, B. Beiträge z. Kenntniss d. zusammengesetzten Auges bei d. Dekapoden. Arch. f. mikr. Anat. und Entwickelungsgesch. Bd. 47, pag. 748—770, Taf. XXIX—XXX. 1896.

Samassa, P. Untersuchungen über d. centrale Nervensystem d. Cladoceren. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 38, pag. 100—141, Taf. V—VII. 1891.

Schmidt, O. Die Form d. Krystallkegel im Arthropodenauge. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 30. Suppl. pag. 1—12, Taf. I. 1878.

Schödler, J. Ed. Neue Beiträge zur Naturgesch. d. Cladoceren (Crustacea-Cladocera). Berlin. 1863.

Watase, S. On the Morphology of the Compound Eyes of Arthropods. Studies. Biol. Lab. Johns Hopkins Univ. Vol. IV Nr. 6, pag. 287—334, Pls. XXIX—XXXV. 1890.

Weismann, A., 1874. Über Bau und Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina Lillj. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 24, pag. 349—418, Taf. XXXIII—XXXVIII.

— 1878. Über die Schmuckfarben der Daphniden. ibid. Bd. 30, pag. 123—165, Taf. VII.

Zacharias, O. Forschungsberichte d. biolog. Station zu Plön. Stuttgart. 1898.

Zenker, W. Physiologische Bemerkungen über d. Daphniden. Müllers Archiv. 1851, pag. 113.

Zimmer, C. Die Facettenaugen der Ephemeriden. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 63, Heft 2, pag. 236—262, Taf. XII—XIII. 1897.

Erklärung der Abbildungen.

Sämtliche Zeichnungen wurden mit Hilfe des Winkelschen Zeichenprismas entworfen.

Abgekürzte Bezeichnungen.

A. Erste Antenne.
Ag. Augenanlage.
c. Cornea.
cf. „Connectivfasern", Stützfäden zwischen den beiden Lamellen der äusseren Augenhülle.
cm. Verbindungsmembran zwischen Augenhülle und Cornea.
ct. Cuticula.
ect. f. Ectodermfalte, aus welcher sich die Augenhülle bildet.
Ek. Endkegel.
F. Frontauge.
G. Gehirn.
g. Ganglion opticum.
g^1. Dorsale Partie desselben.
g^2. Ventrale „ „
H. Äussere Augenhülle.
He. Äussere Lamelle derselben.
Hi. Innere „ „
hlr. Mit Flüssigkeit erfüllter Hohlraum innerhalb der Cornea.
hyp. Hypodermis.
K. Krystallkegel.
Kk. Krystallkörper.
Kz. Kegelzellen.
lig. Ligament.
M. Magen.
me. Matrix der äusseren Lamelle,
mi. „ „ inneren „ der Augenhülle.
mf. Membrana fenestrata.
n. Nervenfasern.
n. c. Kerne der Corneazellen.
n. k. „ „ Kegelzelllen.
n. r. „ „ Retinulazellen.
n. stz. „ „ Stützzellen.
n. n. Nerv des Nebenauges (Podon).
R. Retina.
r. Retinulazellen.
rh. Rhabdom.
sch. Scheide des Opticus.
scl. Sklera.
sti. Stiele der Krystallkegel.
stz. Stützzellen.
V. Ventralauge.
Vr. Vorraum des Auges.

Fig. 1—14. Bythotrephes longimanus Leydig.

Fig. 1.	Medianer Längsschnitt durch das Auge	Vergr.	190 : 1
„ 2.	Horizontalschnitt „ „ „	„	190 : 1
„ 3.	Querschnitt durch die Krystallkegel in der Höhe der Corneakerne	„	500 : 1
„ 4.	Querschnitt durch einen Krystallkegel in der Höhe der Kerne der Kegelzellen	„	500 : 1
„ 5.	Desgleichen etwas tiefer.		
„ 6.	Querschnitt durch die Endkegel unterhalb der stärker lichtbrechenden Ausscheidungen	„	500 : 1
„ 7.	Querschnitt durch die Kegelstiele, die Kerne der Stützzellen sowie vorragende Retinulazellen treffend	„	500 : 1

Fig. 8. Querschnitte durch die Retinula . . . . Vergr. 500 : 1
a. und b. In der Höhe der Kerne der Retinulazellen.
c. In der Höhe der Nervenendigungen.
d. und e. In tieferen Regionen.

Fig. 9. Querschnitt durch das Ganglion opticum . . . . Vergr. 320 : 1
„ 10. Längsschnitt durch das Auge eines Embryos. (Jüngeres Entwickelungsstadium.) . . . . „ 320 : 1
„ 11. Desgleichen, späteres Entwickelungsstadium . . . . „ 320 : 1
„ 12. Querschnitt durch das Auge eines Embryos . . . . „ 320 : 1
„ 13. Facettenglied aus dem Frontauge . . . . „ 500 : 1
„ 14. Schnitt durch die Retina des Frontauges, etwas schief zur Achse desselben . . . . „ 250 : 1

Fig. 15—23. Polyphemus pediculus de Geer.

Fig. 15. Querschnitt durch das Auge eines nahezu ausgewachsenen Embryos . . . . Vergr. 400 : 1
„ 16. Längsschnitt durch das Auge eines Embryos aus demselben Brutraum . . . . „ 400 : 1
„ 17. Längsschnitt durch den Kopf eines Embryos. (Frühes Entwickelungsstadium.) . . . . „ 800 : 1
„ 18. Querschnitt durch die Stiele und Stützzellen der Krystallkegel des Frontauges . . . . „ 500 : 1
„ 19. Querschnitt durch die Krystallkegel in der Höhe ihrer Kerne . . . . „ 500 : 1
„ 20. Längsschnitt durch das Auge eines ausgewachsenen Tieres . . . . „ 270 : 1
„ 21. Facettenglied aus dem Ventralauge. (Dritte Reihe von hinten.) . . . . „ 800 : 1
„ 22. Schnitt durch die Retinulazellen des Frontauges in der Höhe ihrer Kerne . . . . „ 500 : 1
„ 23. Krystallkegel und Rhabdom aus dem Frontauge . . . . „ 500 : 1

Fig. 24—27. Leptodora hyalina Lilljeborg.

Fig. 24. Medianer Längsschnitt durch das Auge . . . . Vergr. 320 : 1
„ 25. Distaler Abschnitt eines Facettengliedes . . . . „ 800 : 1
„ 26. Retinulazellen,
a. das proximale Ende des Stieles umhüllend . . . . „ 800 : 1
b. mit Rhabdom.
„ 27. Querschnitte durch die Krystallkegel . . . . „ 800 : 1
a. In der Höhe der Kerne der Cornea.
b. „ „ „ „ „ „ Kegelzellen.
c. „ „ „ „ „ „ Stützzellen.

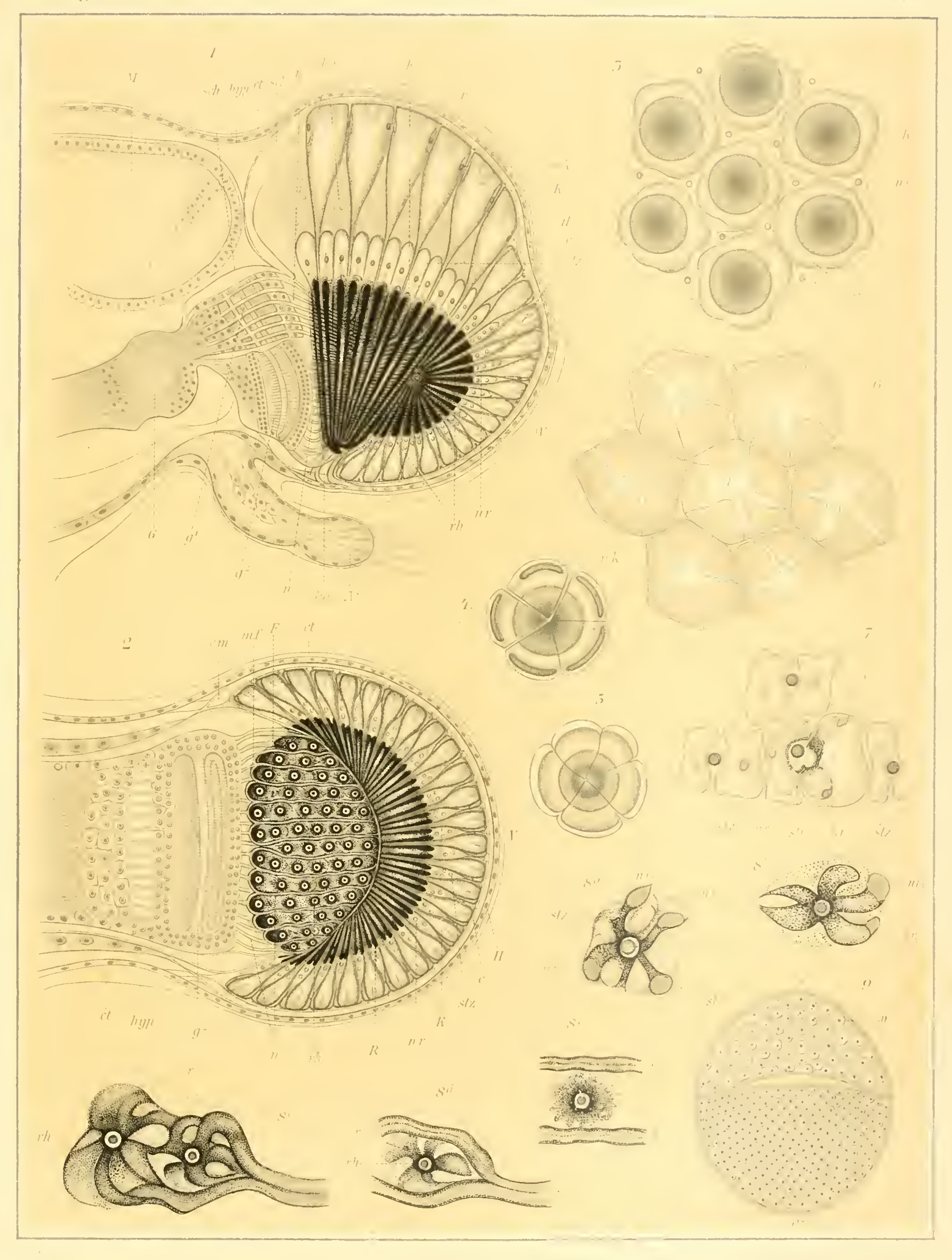
Fig. 28—29. Evadne Nordmanni Lovén.

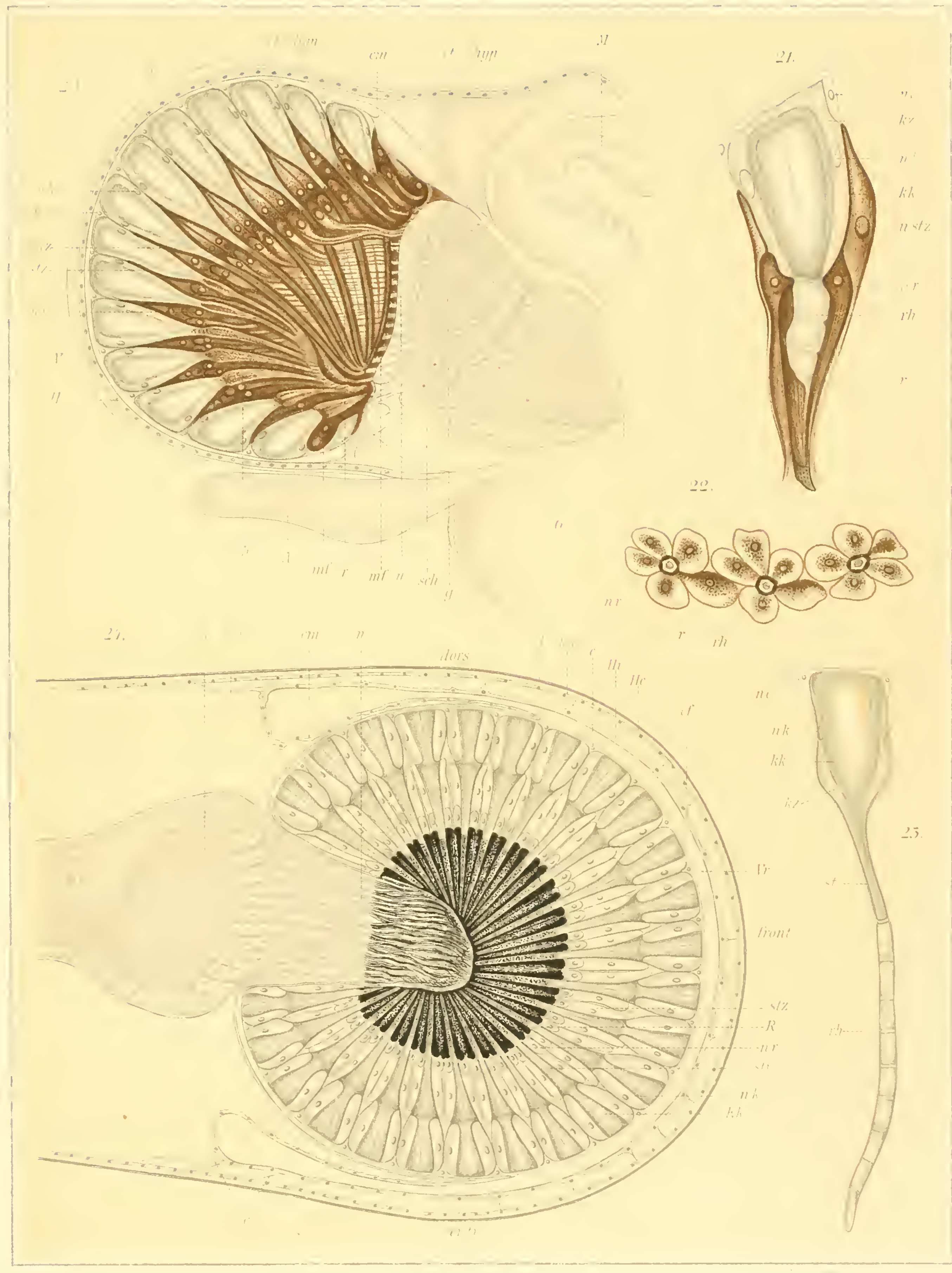
Fig. 28. Längsschnitt durch das Auge . . . . Vergr. 480 : 1
„ 29. Schnitt durch die Retinulä . . . . „ 800 : 1

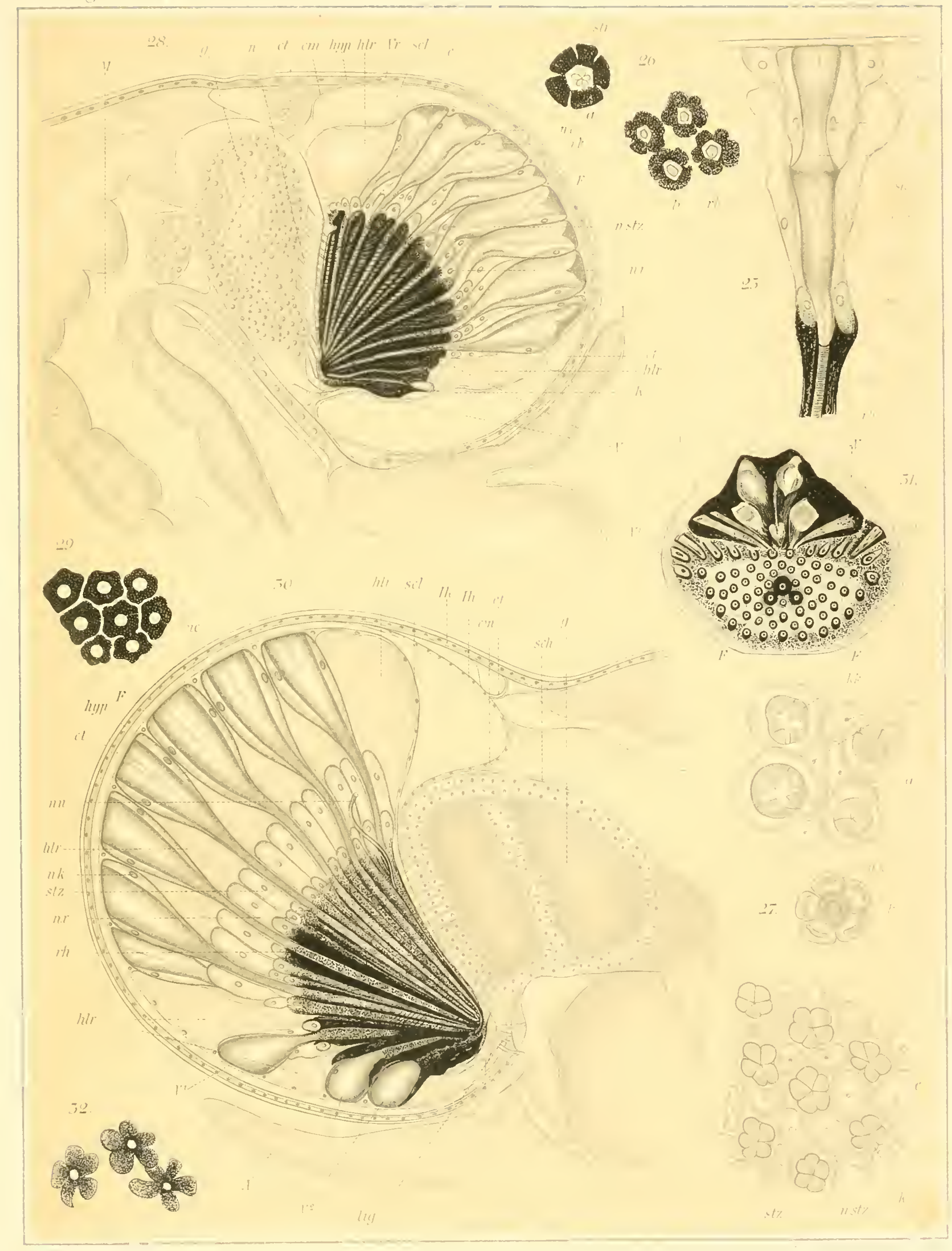
Fig. 30—32. Podon intermedius Lilljeborg.

Fig. 30. Längsschnitt durch das Auge . . . . Vergr. 430 : 1
„ 31. Rhabdomfeld . . . . „ 500 : 1
„ 32. Querschnitt durch die drei stark pigmentierten Retinulä des Frontauges . . . . „ 800 : 1

Inhaltsverzeichnis.






28.
g
n
ct
cm
hyp
hlr
Vr
scl
26
25
31.
29
30
hlr
scl
ch
g
hyp
ct
nn
hlr
nk
stz
nr
rh
hlr
27.
32.
stz
n stz


MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 01254

